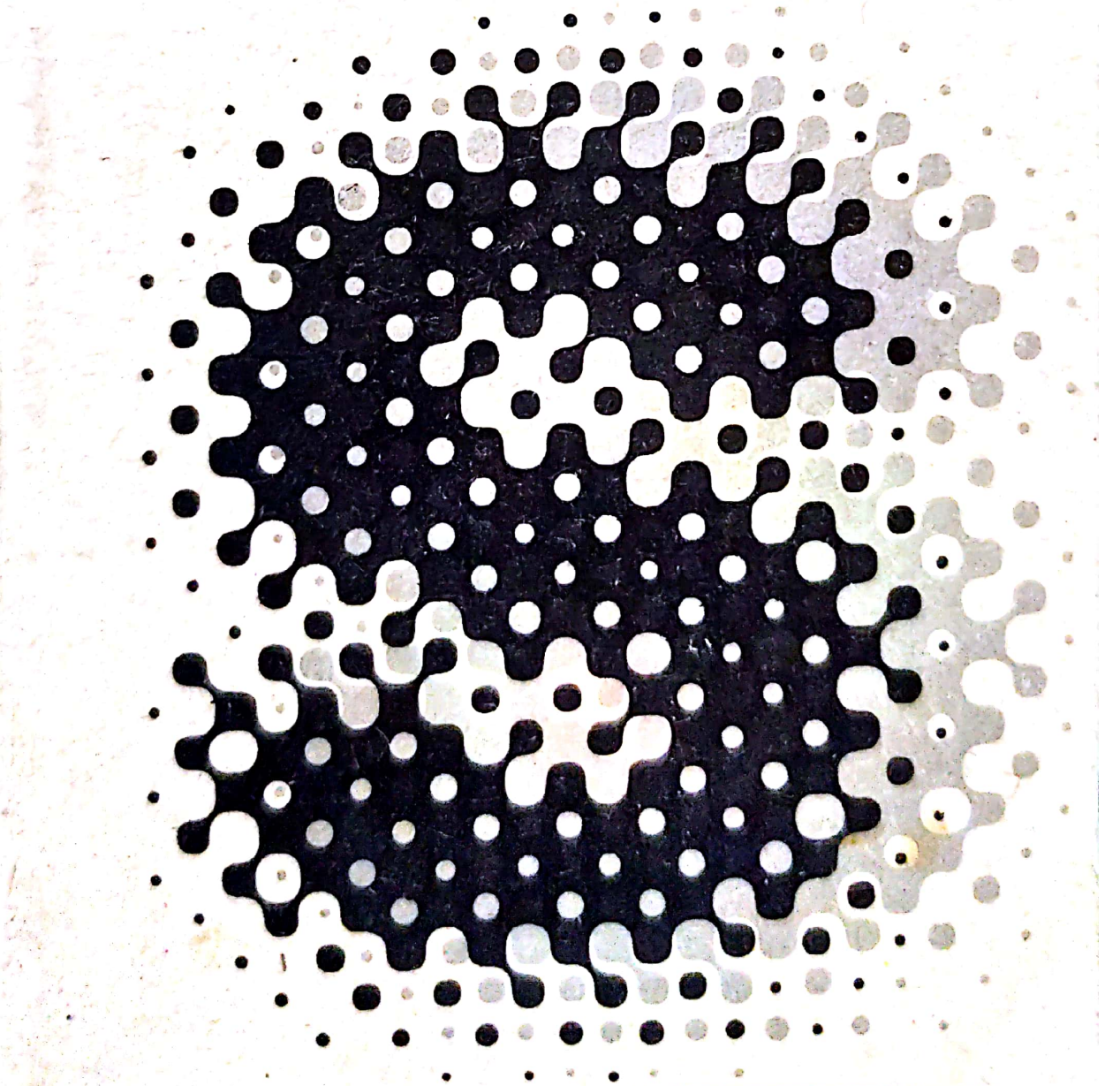
VIKTOR KOMAROV

dincolo de autoritatea științei



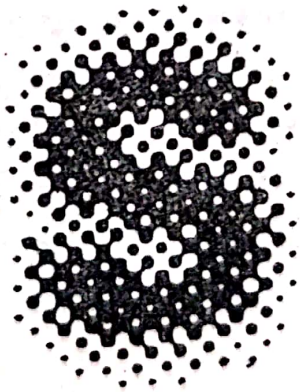
Scanned with OKEN

VIKTOR KOMAROV

dincolo de autoritatea științei

marea aventură a ideilor noi în știință

Traducere din limba rusă de
Constantin I. Stănescu



1985

EDITURA POLITICĂ
București

Scanned with OKEN Scanner

В. КОМАРОВ

ВОПРЕКИ ЗДРАВОМУ СМЫСЛУ?

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА
МОСКВА, 1974

Scanned with OKEN Scanner

Cuvînt înainte

Fizician, ca pregătire, conducător al Secţiei de astronomie şi de cosmonautică a Planetariului din Moscova, autorul cărţii de faţă, Viktor Komarov, activează de peste trei decenii în domeniul ştiinţei, ca şi în acela al literaturii, în care tratează teme de filozofie a ştiinţelor naturii referitoare la procesul cunoaşterii, aspecte psihologice ale activităţii ştiinţifice şi probleme privind consacrarea unor descoperiri ştiinţifice în fizică şi astronomie.

Dintre lucrările sale de popularizare ştiinţifică apărute în limba rusă şi traduse în alte limbi menţionăm : „Enigma viitorului", „Pe urmele infinitului", „Astronomia recreativă" precum şi cea de faţă, apărută atît în limba rusă cît şi în limba franceză sub titlul „În ciuda bunului simţ ?".

Scrisă într-un limbaj viu, atrăgător, pe alocuri plin de poezie, această din urmă lucrare se adresează unui cerc larg de cititori — elevi, studenţi, oameni de toate profesiile avizi de cunoştinţe despre na-

Scanned with OKEN Scanner

tura ce ne înconjoară și despre cei ce îi descoperă tainele ; ea poate interesa și pe oamenii de știință specialiști în problemele evocate de autor, care vor fi interesați și amuzați de diversele detalii ale activității de cercetare, de creație al unora dintre cele mai prestigioase personalități care au reușit să împingă înainte limitele cunoașterii, să dea imagini noi asupra Universului, să ne apropie din timp în timp cu încă un pas de adevărul pe care mintea iscoditoare a omului îl urmărește cu ardoare. Lucrarea este însă în primul rînd o carte pentru tineretul de astăzi, căruia i se deschid în țara noastră, ca și în alte țări ale lumii, perspective luminoase în domeniul creației științifice și tehnice, în toate domeniile activității umane. În carte, oricine poate găsi sugestii pentru marea aventură a cunoașterii pe care o implică orice activitate umană dusă cu pasiune și cu simț de răspundere.

În domeniul cunoașterii, prin bun simț se înțelege experiența și cunoștințele acumulate în decursul timpului de generațiile de oameni și de fiecare om în parte care, sedimentate în gîndirea lor, manifestă de multe ori tendința de a se opune ideilor îndrăznețe, deschizătoare de perspective.

„Bunul simț" de toată ziua, spune autorul cărții, s-a ridicat împotriva a numeroase concluzii ale oamenilor de știință care studiază lumea infinitului mic, și numai în ciuda lui aceste concluzii, verificate în practică, s-au impus lumii știin-

Scanned with OKEN Scanner

ţifice, au devenit bun al întregii omeniri. Prin învingerea reprezentărilor bunului simţ dintr-un moment istoric se ajunge la un nou bun simţ pe o treaptă superioară, potrivit legilor dialecticii materialiste care guvernează întreaga lume.

Lucrarea de faţă este consacrată pasionantei aventuri a cunoaşterii, a cercetării ştiinţifice, una din cele mai captivante activităţi umane, şi îşi propune — ceea ce reuşeşte — să pătrundă într-o lume foarte diferită de aceea obişnuită a noastră şi ale cărei legi specifice pot părea, din punctul de vedere al bunului simţ de toate zilele, stranii, chiar cu totul de neînţeles.

Autorul ne înfăţişează activitatea cercetătorului contemporan — precum şi pe aceea a unor oameni de ştiinţă din trecut —, obstacole de ordin ştiinţific şi psihologic pe care acesta trebuie să le învingă, şi dă detalii interesante şi uneori amuzante cu privire la ceea ce s-a numit laboratorul de creaţie al cercetătorului.

Oamenii despre care este vorba în carte — matematicieni, fizicieni, chimişti, astronomi, ingineri, filozofi, dramaturgi, muzicieni, poeţi, medici — sînt prezentaţi în trăsături concise, cu admiraţie adesea şi cu ironie fină uneori, fie printr-o întîmplare singulară, fie printr-un episod din viaţa lor, fie printr-o frază revelatoare a celui în cauză.

Autorul evocă peste o sută de personalităţi creatoare de primă mărime, din antichitate pînă în zilele noastre şi din cele mai variate domenii de creaţie, mergînd de la Heraclit, Eschil, Aristotel şi Arhi-

Scanned with OKEN Scanner

mede la Copernic, Giordano Bruno, Galilei, Descartes, Newton, Lomonosov, Herschel şi, mai aproape de noi sau în zilele noastre, Le Verrier, Darwin, Lobacevski, Butlerov, Karl Marx, Ceaikovski, Pasteur, Becquerel, Mendeleev, Helmholz, Lenin, Henri Poincaré, Cantor, Rutherford, Diesel, Roentgen, Dirac, Blackett, Pauli, Brouwer, de Broglie, Einstein, Pavlov, Wiener, Bohr, Infeld, Oppenheimer, Schroedinger, Heisenberg, Russell, Planck, Kurceatov, Tupolev, Keldîş, Aleksandrov, Otto Schmidt, Ioffe, Semionov, Penfield, Maxwell, Bernal, Ţiolkovski, Kapiţa, Ghinzburg, Eddington, Landau, Ambarţumian, Vonnegut şi alţii.

O idee centrală a cărţii este aceea că natura nu seamănă cu reprezentările noastre despre ea şi că trebuie să ne punem întrebarea dacă bunul nostru simţ este întotdeauna atît de indiscutabil şi de definitiv pe cît pare. Nu ironizau — citim în carte — adversarii lui Magellan, prin gura cărora vorbea bunul simţ al epocii respective, ideea acestuia că ar fi posibil ca mergînd mereu în linie dreaptă, în acelaşi sens, să se revină la punctul de pornire ? Şi, după ce prima călătorie în jurul lumii a reuşit, oare nu tot pe baza aceluiaşi bun simţ oamenilor nu le venea să creadă că semenii lor de la antipozi „merg cu capul în jos“ ?

Ştiinţa, afirmă autorul cărţii, progresează cu încăpăţînare, cu perseverenţă, în ciuda bunului simţ, ba chiar adesea în ciuda a ceea ce în ajun ea însăşi susţinea, se străduia să dovedească.

Scanned with OKEN Scanner

În fond, a accepta ceea ce este nou înseamnă a merge împotriva bunului simţ obişnuit, adică a ideilor care îşi manifestă împotrivirea faţă de ceea ce constituie o ameninţare la adresa lor.

O trăsătură esenţială pentru orice om de ştiinţă este aceea de a şti să privească faptele şi de a avea curajul să le interpreteze în mod original.

În carte se citează celebrele cuvinte ale marelui fizician danez Niels Bohr : „Această teorie nu este destul de trăsnită spre a fi adevărată", care exprimă destul de plastic ideea că o teorie nouă trebuie să fie o răsturnare a unor concepţii existente, să şocheze, dar — adaugă autorul lucrării — să apară din fapte, pentru care sînt necesare observaţii şi experienţe.

Sînt citate şi cuvintele unui om de ştiinţă spiritual care a spus : „Exista o problemă despre care toată lumea ştia că nu poate fi rezolvată, că nimeni nu reuşeşte să-i vină de hac. Într-o zi a apărut însă un om care nu ştia acest lucru şi a rezolvat-o" ; se exprimă prin aceste cuvinte ideea că „bariera psihologică" pe care, ca în cazul respectiv, o au cei ce ştiu că un lucru nu poate fi făcut şi că nimeni nu l-a făcut cade atunci cînd omul nu este inhibat de această cunoaştere.

Autorul pune în gardă însă asupra faptului că atît noţiunea de „idei trăsnite" a lui Bohr cît şi gluma omului de ştiinţă spiritual au devenit un program de acţiune al acelora care pot fi numiţi „dărîmătorii" adevărurilor ştiinţifice şi pentru care, în primul rînd, cu cît ştii mai puţin,

Scanned with OKEN Scanner

cu atît mai bine, și, în al doilea rînd, cu cît o idee este mai ineptă, cu atît ea este mai promițătoare.

În realitate, gîndirea originală cere cunoștințe profunde, iar — după cum afirmă savantul sovietic N.N. Semionov, membru al Academiei de științe a U.R.S.S. și laureat al premiului Nobel — „Noul în știință nu este niciodată o simplă negare a ceea ce este vechi, ci modificarea esențială a acestuia, aprofundarea și generalizarea sa în raport cu noile sfere ale cercetărilor".

Ce calități trebuie să aibă omul de știință, în afară de aceea menționată anterior — de a ști să privească faptele, de a avea curajul să le interpreteze în mod original ?

Celebrul fizician englez Rutherford — ne spune autorul — afirma că un om de știință trebuie înainte de toate să gîndească.

Tot un fizician englez, Patrick Blackett, spunea că orice tînăr om de știință trebuie să fie cu ochii în patru și să-și aducă aminte că enervantele erori din indicațiile unui instrument pot ascunde uneori o descoperire importantă.

În cuvintele lui Pasteur — „munca, voința și succesul umplu toată viața omului" — autorul cărții vede un întreg program pentru acela care se hotărăște să se consacre științei.

Omul de știință — mai rezultă din carte — trebuie să cunoască temeinic principiile fundamentale, să aibă aptitudinea de a-și aminti la momentul voit formulele necesare, să studieze mult, să

Scanned with OKEN Scanner

meargă numai pe cărări nebătătorite, să dea gîndirii sale un demers neașteptat, să știe să compare ceea ce s-ar părea că nu este comparabil — fapte cu totul străine unele de altele —, să se consacre unor analogii neașteptate, să manifeste o îndoială sănătoasă, să aibă temperament de luptător — după afirmația academicianului sovietic Kapița —, să arate un interes real față de munca sa, care să-l pasioneze și să devină scopul esențial al vieții sale, și, în fața avalanșei de observații noi și de probleme nerezolvate, să nu știe și să nu poată ști ce este odihna în efortu-rile sale de a înțelege și de a explica fenomenele.

Referindu-se la cuvintele lui Marx: „Fericirea înseamnă a lupta", autorul cărții afirmă că omul de știință duce o luptă fără încetare, în care își găsește fericirea, împotriva a ceea ce nu cunoaște, împotriva redutabilelor forțe ale naturii, enigmelor seculare, teoriilor bine statornicite, bunului simț obișnuit și, în sfîrșit, iar aceasta este cea mai grea luptă, împotriva lui însuși, pentru a învinge propriile sale vederi și reprezentări.

Cercetarea științifică — spune autorul — este poezie care aspiră să devină adevăr și devine de regulă adevăr.

Arătînd că, în genere, cei mai mari oameni de știință din trecut erau fanatici ai științei, stăpîniți de mistuitoarea pasiune de a cunoaște tainele naturii, intransigenți în ceea ce privește principiile, dotați cu un talent extraordinar, avînd o instrucțiune solidă, capabili de generalizări largi,

Scanned with OKEN Scanner

autorul se întreabă în ce măsură corespunde acest ideal ştiinţei de astăzi şi cît trebuie să tindă către el un tînăr care visează să ajungă om de ştiinţă.

Răspunsul este — spune autorul — că descoperirile ştiinţifice nu sînt nicidecum rezultatul exclusiv al eforturilor creatoare ale unor individualităţi izolate, că ele sînt condiţionate nu numai de calităţile psihologice individuale ale omului de ştiinţă, ci şi de circumstanţele istorice, sociale şi materiale.

Ştiinţa contemporană, cu baza ei materială dezvoltată, cu planificarea cercetărilor, cu industrializarea şi diviziunea muncii oamenilor de ştiinţă, se deosebeşte în mod considerabil de ştiinţa din trecut, care se dezvoltă, într-adevăr, într-o mare măsură graţie activităţii creatoare a unor savanţi răzleţi acţionînd mai ales în conformitate cu înclinaţiile şi interesele lor personale, pe cînd în zilele noastre — după cum afirmă eminentul fizician englez C. Powell — oamenilor de ştiinţă li se cere să lucreze ca membri ai aceleiaşi „echipe".

A încetat oare ştiinţa să fie, din această cauză, un proces creator al cărui scop este cunoaşterea a ceea ce este necunoscut ? — se întreabă autorul cărţii, care răspunde că, oricît ar fi de important rolul marilor colective ştiinţifice, individualităţile remarcabile sînt totuşi cele care emit şi elaborează ideile şi ipotezele noi, căci unele lucruri nu pot fi făcute în colectiv. Tocmai oamenii de ştiinţă eminenţi, personalităţile de strălucit talent, creatorii de idei originale fac să progreseze ştiinţa...

Scanned with OKEN Scanner

Asemenea oameni nu pot să dispară, căci însuşi procesul cunoaşterii ştiinţifice îi cere, îi creează şi îi promovează.

Calea studierii ştiinţifice a lumii este aceea a progresului — afirmă autorul cărţii şi se întreabă dacă omenirea o va urma mereu.

Nu ! — răspunde, ca şi alţi oameni de ştiinţă din ţările capitaliste, profesorul Günther Stent de la Universitatea din California, care afirmă că omenirea va pierde interesul faţă de cercetările ştiinţifice într-un viitor nu prea îndepărtat, cînd îşi va îndestula nevoile sale materiale şi nu va mai considera utile cheltuielile pentru ştiinţă, precum şi pentru că evoluţia a destinat creierul omului să se ocupe de fapte superficiale zilnice şi nicidecum să rezolve probleme atît de profunde ca natura materiei şi a Cosmosului, a căror soluţionare prin dărîmarea vechilor reprezentări duce la pierderea bunului simţ. După părerea profesorului Stent, conceptele moderne referitoare la sfericitatea Pămîntului şi la mişcarea lui în jurul Soarelui sînt absolut contra naturii şi se impun fiecărei noi generaţii numai prin autoritatea generaţiei precedente.

Este evident — zice autorul cărţii — că, atunci cînd ştiinţa va rezolva definitiv problemele fundamentale ale aprovizionării omenirii cu cele necesare, consideraţiile utilitare de orice natură cu privire la finanţarea ştiinţei vor cădea de la sine. Cît priveşte raţiunea umană, ea este limitată numai de nivelul dezvoltării ştiinţei şi de mijloacele de care dispune pentru

Scanned with OKEN Scanner

studierea lumii înconjurătoare. În principiu însă posibilităţile cunoaşterii sînt infinite, iar omenirea nu va renunţa niciodată să le folosească.

Un loc important ocupă în carte problema întîmplării în descoperirile ştiinţifice care — spune autorul — nu apare din senin, ci este legată de cunoştinţele, de pregătirea omului de ştiinţă, de condiţiile obiective ale epocii, existînd de fapt o condiţionare între nevoile societăţii şi descoperirile respective, chiar dacă ea nu este totdeauna vizibilă, simţită direct.

De fapt — ne spune autorul — ideile plutesc în aer. În acest sens este evocată născocirea din nou, la hotarul dintre secolele al nouăsprezecelea şi al douăzecilea, de către un croitor din Odesa a calculelor diferenţial şi integral găsite de Newton cu peste două secole mai înainte. Croitorul nu ţinuse niciodată în mînă manuale de matematică şi nu ştia nimic despre Newton, iar descoperirea a făcut-o numai datorită inteligenţei sale.

Tot întîmplarea împiedică însă uneori efectuarea unor descoperiri, cum a fost cazul cu tînărul fizician italian Enrico Fermi în anul 1934, care nu a detectat fenomenul dezagregării atomului pentru că introdusese în aparatul cu care făcea unele experienţe o foaie de aluminiu cu o anume destinaţie care l-a împiedicat să vadă fenomenul respectiv.

În capitolul intitulat „Este ştiinţa un lucru bun sau rău ?“ este vorba, printre altele, de doi oameni de ştiinţă englezi care, temîndu-se ca nu cumva descoperi-

Scanned with OKEN Scanner

rile lor să fie folosite împotriva oamenilor, și-au întrerupt cercetările sau le-au trecut sub tăcere, cu gîndul că nu trebuie dezvoltată știința fără a ști unde ne va duce ea. În legătură cu această problemă, academicianul estonian Naan afirmă că, spre a ne lărgi cunoștințele, merită să învingem teama, să riscăm. Sînt redate în carte și opiniile fizicianului american Charles Townes, laureat al premiului Nobel, care spune că dezvoltarea științei poate avea consecințe nedorite, în special poluarea cursurilor de apă și a atmosferei, dar că în ansamblu știința este un lucru bun pentru omenire, și ale academicianului sovietic Engelhardt, care afirmă că este optimist și consideră că omul, datorită inegalabilei puteri a minții sale, bunului său simț și instinctului său de conservare, va putea să transforme orice realizare a științei într-un lucru folositor, iar nu dăunător. În prezent, esențial este să ne îngrijim ca dezvoltarea raporturilor sociale să nu rămînă în urma ritmului dezvoltării științei. Totul depinde de răspunsul la întrebarea : cui servește știința și în ce scopuri ?

În țara noastră — Republica Socialistă România — cercetarea științifică constituie o preocupare majoră în cadrul procesului de dezvoltare economico-socială a țării.

În Raportul prezentat de tovarășul Nicolae Ceaușescu la Congresul al XIII-lea al partidului se spune : „Și în acest cincinal a continuat să se îmbunătățească activitatea în domeniul învățămîntului. S-au

Scanned with OKEN Scanner

adoptat noi măsuri privind ridicarea nivelului general de pregătire a tineretului pe baza celor mai înalte cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii, ale cunoaşterii umane.

O puternică intensificare a cunoscut cercetarea ştiinţifică, aducînd o contribuţie de însemnătate deosebită la întreaga dezvoltare economico-socială a patriei noastre...

În realizarea programului de dezvoltare economico-socială în cincinalul viitor, un rol de importanţă deosebită îl au cercetarea ştiinţifică, introducerea cu rapiditate şi fermitate în producţie a rezultatelor cercetării, a noilor cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii moderne.

Cercetarea ştiinţifică românească are marea răspundere de a soluţiona mai rapid o serie de probleme de importanţă hotărîtoare pentru dezvoltarea economico-socială a patriei noastre".

Constantin I. Stănescu

Scanned with OKEN Scanner

Secolul științei

Se poate comprima timpul ? Se pot condensa secole întregi în decenii sau chiar în cîțiva ani ? Ceva asemănător se produce sub ochii noștri.

Oare nu au calculat specialiștii că în epoca noastră cunoștințele științifice ale omenirii se dublează la fiecare zece pînă la cincisprezece ani ?

La prima vedere, aceasta pare de necrezut, dar așa stau lucrurile. Spre a ne convinge, este de ajuns să aruncăm o privire în istorie. Iată, de exemplu, primele mari descoperiri : toporul de piatră, roata hidraulică, busola, ceasornicul, praful de pușcă — secole întregi le separau una de alta. Dar, odată cu trecerea timpului, intervalele dintre marile realizări ale științei au devenit din ce în ce mai scurte. Numai trei sute și cîțiva ani ne separă de lucrările lui Galilei și ale lui Newton, care au pus temeliile fizicii moderne, iar acum două sute de ani — abia acum două sute de ani — a fost inventată prima mașină cu aburi. De atunci știința a progresat însă cu pași nu de șapte, ci de o sută de leghe,

Scanned with OKEN Scanner

iar fiecare din ei a fost mai lung și mai sigur decît cel dinainte.

Să ne gîndim la ceea ce s-a petrecut numai în cursul ultimilor cincisprezece-douăzeci de ani. Avioanele cu reacţie, televiziunea, materialele sintetice, energia atomică, semiconductorii. Apoi foarte de curînd a apărut încă un miracol ştiinţific — laserul, materializare a ideii fantastice din „Hiperboloidul inginerului Garin“ *.

În sfîrşit, cosmosul. Nu ne mai mulţumim numai să admirăm faptele eroilor cosmonauţi şi geniul oamenilor de ştiinţă care au ştiut să creeze nave spaţiale automate atît de minunate cum este vehiculul automat selenar „Lunahod 1“. Sateliţii artificiali ai Pămîntului lucrează acum pentru fiecare dintre noi. Ei supraveghează vremea pe planeta noastră, iar dacă prognozele meteorologice zilnice au încetat în sfîrşit în ultimii cîţiva ani să mai stîrnească surîsuri ironice, aceasta se datorează mai ales sateliţilor meteorologici.

Să mai menţionăm şi ordinatoarele, care ajută la întocmirea planurilor, conduc întreprinderi, vînd bilete de avion, calculează pînă şi punctele concurenţilor la competiţiile sportive.

Tot în secolul nostru a devenit un lucru natural folosirea antibioticelor — aceste leacuri miraculoase. Cu ajutorul unor noi metode în medicină au fost readuse la viaţă fiinţe umane din starea de moarte

* Roman al scriitorului sovietic Aleksei Tolstoi (Nota trad.).

Scanned with OKEN Scanner

clinică și s-au efectuat transplanturi de inimă. Dar ce culmi a atins cibernetica, această știință minunată !

Descoperiri remarcabile s-au făcut în domeniul studiului Universului. Puternice explozii în nucleele sistemelor stelare galactice, stele neutronice, al căror fiecare centimetru cub conține vreo sută de miliarde de tone de materie, îndepărtați și enigmatici quasari, care emit inimaginabile cantități de energie. Și multe, multe altele.

Iată ce este știința contemporană.

Capătă o importanță din ce în ce mai mare cercetările numite fundamentale, adică studierea legilor celor mai profunde ale lumii înconjurătoare, elucidarea celor mai ascunse mistere ale Universului.

Secolul al douăzecilea este calificat în diferite chipuri : secolul electricității, secolul energiei atomice, secolul cuceririi spațiului, secolul chimiei. Însă cel mai drept ar fi, fără îndoială, să-l numim secolul științei.

Dar ce este oare știința ? Cum se dezvoltă ea și ce obstacole învinge ? Aduce ea omenirii cunoștințe autentice asupra lumii înconjurătoare, constituie ea un lucru bun autentic ? Ce sînt descoperirile științifice și cum sînt ele realizate ? În sfîrșit, ce fel de oameni sînt oamenii de știință și cum lucrează ei ?

Scanned with OKEN Scanner

1

În ciuda bunului simţ?

Din punctul de vedere al bunului simţ

Omul se străduieşte să trăiască aşa cum îi dictează bunul simţ.

Nimeni nu se va aventura să traverseze un rîu adînc dacă nu ştie să înoate şi nici să pună mîna în foc ori să atingă fire electrice neizolate. Bunul simţ îi spune că este periculos să facă aşa ceva.

Bunul simţ este experienţa acumulată de generaţiile umane şi de fiecare dintre noi şi el ne ajută să trăim, să alegem căile corecte, să luăm hotărîri juste, să ne orientăm într-o situaţie dificilă, să evităm neplăcerile mari şi mici.

Şi cu cît mai multe cunoştinţe precise, ştiinţifice conţine această experienţă, cu atît este ea mai preţioasă şi sigură, cu atît sîntem mai îndreptăţiţi să contăm pe ea, să ne încredem în ea.

Scanned with OKEN Scanner

Ce poate, într-adevăr, să fie mai sigur decît ştiinţa, care dezvăluie legile naturii, transformă lumea, subordonează omului forţele naturii ?

Nu este deloc surprinzător că bunul simţ ne sugerează să ne bizuim pe ştiinţă în acţiunile noastre.

Întemeindu-se pe realizările uriaşe şi absolut de necontestat ale ştiinţelor naturii din zilele noastre, acelaşi bun simţ ne înfăţişează ştiinţa ca pe un lucru cu totul indiscutabil şi fundamental, ca un fel de cod infailibil de legi şi de reguli în care se pot găsi răspunsuri definitive şi, mai mult, lipsite de ambiguitate la cele mai dificile întrebări.

Fără voia noastră, gîndim că ştiinţa — acest judecător suprem şi imparţial, care se sprijină întotdeauna pe adevăruri stabilite în mod riguros, nu acţionează decît pe baza cunoştinţelor cu totul exacte, este capabil să găsească în toate cazurile, fără excepţie, cu calm, fără pasiune, soluţii cu totul lipsite de ambiguitate şi pronunţă hotărîri fără drept de apel — trebuie să spună în problemele ce i se pun un „da“ foarte hotărît ori un „nu“ categoric.

Fundamentală, imparţială, lipsită de îndoieli şi de ezitări, urmînd numai drumuri drepte — astfel ne înfăţişează bunul simţ ştiinţa modernă. Dar cum stau lucrurile în realitate ?

Bunul simţ de toate zilele s-a ridicat împotriva a numeroase concluzii ale oamenilor de ştiinţă care studiau lumea infinitului mic. Cum să admiţi, într-adevăr, fără greutate că o particulă elementară se

Scanned with OKEN Scanner

poate afla în același timp „aici“ și „acolo“ și că ea constituie mai curînd un fel de nor răsfirat în spațiu ? Sau cum să-ți imaginezi o altă particulă — protonul, adică nucleul atomului de hidrogen, care elimină în fiecare clipă zeci și sute de protoni identici cu el însuși și, în plus, exact tot atîția antiprotoni, particule și antiparticule care se unesc pe loc unele cu altele și dispar imediat, căci este vorba de particule fantomă, care există și nu există ?

Cînd se ciocnesc două automobile, stricăciunile sînt cu atît mai mari și sfărîmăturile cu atît mai numeroase cu cît vehiculele mergeau mai repede. Și fără îndoială că nimeni nu a văzut vreodată ca după un asemenea accident să apară alte automobile. Or, tocmai acesta este fenomenul uimitor pe care îl observă fizicienii moderni în cursul experiențelor pe care le fac pe acceleratoarele gigantice. Iată că doi protoni accelerați au intrat în coliziune. O mică explozie, o minicatastrofă în urma căreia cele două particule se dezintegrează. Dar particulele inițiale ies cu totul nevătămate din această catastrofă, la fel ca pasărea fenix care renaște din cenușa sa. Da, oricît de straniu ar părea, coliziunea celor două particule dă naștere unei mulțimi de particule noi, printre care se găsesc și cele de la început, întregi și nevătămate.

Și oare puține descoperiri surprinzătoare, contrare experienței noastre de toate zilele și cunoștințelor științifice anterioare ne aduce studiul Universului ?

Acum cîțiva ani, de exemplu, s-a des-

Scanned with OKEN Scanner

coperit existența surprinzătoarelor obiecte cerești care sînt quasarii. Avînd dimensiuni cu totul reduse, ei emană de o sută de ori mai multă energie decît cele mai vaste galaxii cunoscute, compuse din zeci sau chiar din sute de miliarde de stele. Dacă acum cincisprezece ani i s-ar fi descris unui fizician proprietățile quasarilor, el ar fi declarat, fără a sta pe gînduri : „Asemenea obiecte nu pot exista în natură".

Și aceasta doar în lumea fizicii și astrofizicii moderne. Dar în matematică, în biologie, în chimie, în cibernetică ? Și în ele se găsesc nu puține lucruri neobișnuite, „contrare" tuturor acelora cu care avem de-a face în viața de toate zilele.

Natura nu seamănă cu reprezentările noastre elementare despre ea. De aceea lumea științei devine din ce în ce mai neobișnuită și mai surprinzătoare.

Iar interesul nostru față de această lume din ce în ce mai stranie nu este întîmplător. Lumea aceasta nu este un oarecare oraș foarte îndepărtat în care s-ar putea să ne ducem într-o zi, dar în care tot atît de bine s-ar putea să nu mergem niciodată ; ea este în noi și în jurul nostru, trăim în ea. Trăim în ea fără să luăm cunoștință de uimitoarele sale proprietăți, fără să le remarcăm măcar. Dar numai pînă la un oarecare moment.

Totuși, înainte de a pătrunde în această lume, este bine să ne punem întrebarea dacă bunul nostru simț este întotdeauna atît de indiscutabil și de definitiv pe cît pare.

Scanned with OKEN Scanner

Să ne amintim, de exemplu, modul în care bunul simţ s-a ridicat la timpul respectiv împotriva ideii unei călătorii în jurul lumii enunţate de Magellan.

— Cum e posibil — ziceau în mod ironic adversarii marelui navigator — ca mergînd mereu în linie dreaptă, în acelaşi sens, să revii în punctul din care ai pornit ?

Prin gurile acelor oameni vorbea „bunul simţ“ al epocii respective, căci aproape nimeni nu se îndoia de faptul că Pămîntul nostru este plat şi limitat.

Chiar după ce prima călătorie în jurul lumii a reuşit, oamenilor nu le venea să creadă că Pămîntul este rotund ; ei nu puteau admite ideea că semenii lor de la antipozi mergeau „cu capul în jos“. Bunul simţ este persistent.

Ştiinţa progresează cu încăpăţînare, cu perseverenţă, în ciuda bunului simţ, ba chiar adesea în ciuda a ceea ce în ajun ea însăşi susţinea, se străduia să dovedească.

Se poate spune că ştiinţa este un gen de activitate umană care constă tocmai în a dezminţi permanent, cu tenacitate, neobosit bunul simţ, în a învinge ceea ce este obişnuit.

Dar nu înseamnă oare aceasta că în general nu există nimic sigur în ştiinţă şi că sarcina oamenilor de ştiinţă este numai aceea de a dărîma toate principiile, oricare ar fi ele ?

Scanned with OKEN Scanner

Orice descoperire ştiinţifică este în fond ceva ce nu se bănuia încă în ajun şi care va face ca a doua zi lumea să fie privită dintr-un punct de vedere puţin diferit.

Este ştiut că celebrul inventator Edison purta o discuţie amănunţită cu fiecare din cei ce solicitau să lucreze în laboratorul său. El se interesa în special de faptul dacă solicitantul avea oarecare idei.

— Am o idee strălucită — îi spuse într-o zi un tînăr.

Edison îl privi cu un aer întrebător.

— Aş vrea să inventez un solvent universal, un lichid care să poată dizolva absolut totul.

— Un solvent universal ? — se miră Edison. — Dar în ce recipient intenţionezi să-l păstrezi ?

Descumpănit, tînărul nu mai scoase nici un cuvînt.

Acum cincizeci de ani, ideea unui solvent universal părea himerică şi deci absurdă chiar şi unui spirit atît de inovator în domeniul tehnic cum era Edison. Într-adevăr, în ce să fie păstrat un lichid capabil să dizolve orice substanţă, deci şi orice recipient ?

Dar acum cîţiva ani ziarul sovietic pentru tineret *Pionerskaia Pravda* a pus această problemă tinerilor săi cititori. Iar şcolarii vremurilor noastre din clasele a cincea pînă la a şaptea au tratat problema în mod cu totul diferit. Ei au propus în chip serios o mulţime de procedee de păstrare a lichidului „care nu poate fi

Scanned with OKEN Scanner

păstrat" : „să fie menținut la temperatură foarte scăzută", „să fie menținut într-un cîmp electromagnetic" și așa mai departe.

Cît despre faptul de a ști în ce măsură asemenea idei sînt realizabile din punct de vedere tehnic, aceasta este o altă problemă.

Reacția lui Edison la propunerea tînărului în cauză era dictată de bunul simț științific și tehnic al timpului său. Dar într-o jumătate de secol știința și tehnica au progresat mult și s-a schimbat și bunul simț. Dacă fizicienii din vremea noastră reușesc să rezolve problema înmagazinării cu ajutorul forțelor electromagnetice chiar a impetuoasei și capricioasei plasme la temperatură înaltă, poate oare părea omului de astăzi absurdă problema conservării unui lichid oarecare ?

Bunul simț în știință este în mod inevitabil limitat de cadrul epocii sale, de nivelul cunoștințelor existente, el nu este un idol de piatră care se înalță neclintit deasupra timpului și oamenilor de știință. Odată cu dezvoltarea cunoștințelor, astăzi bunul simț nu mai este ceea ce era acum o sută de ani, iar mîine, fără îndoială, nu va mai semăna cu ceea ce este astăzi.

Dar atunci, ce se menține și ce se elimină din el ?

Iată că se enunță o nouă ipoteză. Ea surprinde pe toți prin caracterul său neobișnuit, ba chiar prin absurditatea sa evidentă, care sare în ochii tuturor. Dar nimeni nu este în măsură să o infirme, absolut nimeni. Iar partizanii ei sînt pu-

Scanned with OKEN Scanner

ţin numeroşi — aproape că nu există. Lucrul este de înţeles : a accepta noul înseamnă a renunţa la ceva ce există, a devenit obişnuit şi pare de la sine înţeles, înseamnă a merge împotriva bunului simţ obişnuit.

Nu era, probabil, departe de adevăr eminentul fizician care a caracterizat astfel calea ce duce de la necunoscut la cunoscut.

...Cînd în ştiinţă apare ceva fundamental nou, cei mai mulţi declară cu un surîs sceptic :

— Este o absurditate... Este absolut imposibil.

După cîtva timp, despre aceeaşi idee se spune :

— Interesant...

Iar cîţiva ani mai tîrziu :

— Dar aceasta se înţelege de la sine.

Bineînţeles că este vorba numai de o glumă. În realitate lucrurile sînt mult mai complicate, dar, după cum se spune, în orice glumă există o parte de adevăr, iar aici lucrul principal a fost sesizat destul de exact. Noul nu îşi croieşte imediat şi cu uşurinţă drumul.

Se citează adesea celebrele cuvinte ale marelui fizician Niels Bohr :

— Această teorie nu este destul de trăsnită spre a fi adevărată.

Şi totuşi, nu sînt foarte departe una de alta cele două contrarii — bunul simţ şi trăsneala ?

Este oare cu putinţă ca un om de ştiinţă care face o descoperire să fie în realitate un smintit complet lipsit de bun

simţ ? Dar nu a îndrăznit el să se ridice împotriva a ceva ce a fost lămurit de secole de cercetări, confirmat de autoritatea multor gînditori eminenţi şi care, în plus, a adus multe foloase ?

Cîţiva ani mai tîrziu se dovedeşte însă că tocmai acest om avea dreptate ; avea dreptate cel care a luat atitudine împotriva bunului simţ şi greşeau cei ce apărau acest bun simţ.

Oare ce a întunecat vederea acestora din urmă ?

Tocmai bunul simţ. Sau, mai curînd, erorile în ciuda cărora se dezvoltă ştiinţa.

Se modifică adevărurile ştiinţifice, faţa ştiinţei, şi odată cu ele se schimbă şi concepţiile noastre asupra lumii, mediului înconjurător, vieţii.

Dacă la sfîrşitul secolului al nouăsprezecelea s-ar fi putut încă exclama, ca în titlul unui bine cunoscut film, „Această lume nebună, nebună, nebună“, ştiinţa actuală afirmă : „această lume întîmplătoare, întîmplătoare, întîmplătoare“... Lume întîmplătoare care se supune totuşi şi ea unor anumite legi, lume pe care o guvernează legile probabilităţii.

Iar ceea ce ieri încă părea imposibil, eronat, chiar absurd din punctul de vedere al precedentelor reprezentări ştiinţifice, astăzi se înţelege de la sine.

De la un bun simţ la un altul, nou, mai profund, mai just, mai corespunzător situaţiei reale, trecînd prin dezminţirea erorilor, aceasta este calea urmată de ştiinţă.

Scanned with OKEN Scanner

2

Oare ştim totul?

Se poate „termina“ ştiinţa ?

Aşadar bunul simţ, care se formează ca rezultat al studierii ştiinţifice a lumii înconjurătoare, este alcătuit atît din cunoştinţe cît şi din erori.

Nu se pot însă elimina în întregime erorile prin adîncirea şi lărgirea cunoştinţelor noastre ? Sau poate că ştiinţa a şi rezolvat această problemă şi toate erorile sînt de domeniul trecutului ?

Poate că ştiinţa a şi descoperit ceea ce este cel mai fundamental, esenţial în natură ? Nu ar fi posibil ca nimic să nu mai ameninţe reprezentările noastre actuale despre lume, bunul simţ de astăzi ?

Este cu adevărat posibil ca în ştiinţă să se fi ajuns în prezent la o viaţă aşa de liniştită şi de senină ?

Acum vreo sută de ani, conducătorul unui birou de brevete a trimis secretaru-

Scanned with OKEN Scanner

lui de stat al Statelor Unite ale Americii o scrisoare surprinzătoare, care spunea : „Nu mai are nici un rost să rămîn în postul meu, căci au fost deja făcute toate invenţiile".

Nouă, care trăim în secolul al douăzecilea şi facem parte dintr-una din generaţiile ulterioare acestei curioase întîmplări, fără îndoială că ea ne pare o amuzantă anecdotă istorică. Noi ştim bine cîte uimitoare noutăţi ştiinţifice şi tehnice a adus omenirii secolul în care trăim. Cu toate acestea, şi nouă, la rîndul nostru, ni se pare uneori că parcă totul în lumea ştiinţei este cunoscut pînă la capăt. Însă secolului al douăzecilea îi urmează cel de-al douăzeci şi unulea...

Desigur că ştiinţa contemporană a dobîndit multe succese. Oamenii de ştiinţă au pătruns cu multe miliarde de ani lumină în misteriosul spaţiu îndepărtat al Universului şi au reuşit să arunce o privire în profunzimile tainice ale atomului. Nu trebuie totuşi să uităm niciodată că lumea care ne înconjură este infinit de variată şi că ceea ce ştim astăzi despre ea este puţin faţă de ceea ce ne rămîne necunoscut.

Lumea este inepuizabilă şi în ea se vor găsi întotdeauna numeroase enigme care îşi aşteaptă Lomonosovii, Newtonii şi Einsteinii.

Unde se află hotarul ?

Astfel deci, nu ştim nici pe departe totul despre lume. Şi cu cît pătrundem mai

Scanned with OKEN Scanner

adînc în tainele ei, cu atît mai multe noi probleme, noi întrebări ne apar. Pe bună dreptate a remarcat un înţelept al antichităţii : cu cît este mai larg cercul cunoştinţelor noastre, cu atît mai lungă este şi linia noastră de contact cu necunoscutul.

Nu ştim totul, dar putem şti totul ? În principiu, da, pentru că nici un fenomen nu este un spirit mistic ivit din senin dintr-o sticlă, ca în poveştile din „O mie şi una de nopţi“, ci un „produs“ coborît de pe banda rulantă a naturii şi constituit dintr-o mulţime de cauze şi de efecte. Pînă la cunoaşterea acestor cauze şi efecte vor trece poate mulţi ani, uneori secole, dar, în principiu, orice fenomen poate fi studiat şi înţeles de oameni.

Chiar în zorii existenţei lor, oamenii, cînd luau cunoştinţă de fapte sau de evenimente din lumea înconjurătoare, se străduiau să le înţeleagă cauzele. Ei au remarcat apoi că diferitele fenomene sînt legate între ele. Observînd aceste legături, ei au ajuns la una din cele mai fundamentale descoperiri făcute vreodată de omenire... Au constatat că aceleaşi cauze produc întotdeauna aceleaşi efecte.

Filozofii numesc acest fenomen unitatea legilor naturii : în condiţii identice acţionează legităţi identice. Tocmai această circumstanţă permite ştiinţei ca, plecînd de la ceea ce este cunoscut, să arunce o privire în necunoscut.

Scanned with OKEN Scanner

Astfel, fizicienii studiază legile lumii infinitului mic în laboratoare instalate pe Pămînt, dar aceste legi acţionează şi în exteriorul planetei noastre, pretutindeni unde există atomi şi particule elementare.

De asemenea, multe din descoperirile făcute de ştiinţă pe Pămînt se pot extinde la regiuni oricît de întinse ale lumii.

Scanned with OKEN Scanner

3

Ne putem încrede în știință?

Știința împotriva științei

Așadar fapte. Concluzii riguroase sprijinite în mod științific. Cunoștințe exacte.

Cunoștințele... lucrul cel mai durabil, cel mai puțin efemer din tot ce posedă omenirea. Ele supraviețuiesc generațiilor, depășesc secolele, pentru ele nu există bariere ale timpului, ele sînt nemuritoare.

Legea lui Arhimede... Teorema lui Pitagora... Geometria lui Euclid... Legea lui Lomonosov... Sistemul lui Copernic... Mecanica lui Newton... Regula lui Lenz... Teoria lui Einstein...

Remarcabile nume legendare. Ne separă de ele ani mulți, uneori secole, chiar milenii. Dar cunoștințele la care au ajuns acești oameni sînt vii și astăzi, ne-am familiarizat cu ele la fel ca școlarii dinaintea noastră în paginile manualelor, ne-am

Scanned with OKEN Scanner

străduit să înţelegem şi să asimilăm adevărurile lor incontestabil eterne.

Pe de altă parte, tot în aceste manuale întîlnim şi altceva. Să aruncăm o privire într-un manual de astronomie sau de geografie de acum vreo treizeci de ani. Citim în el că planeta noastră, Pămîntul, s-a format în urma răcirii unei îngrămădiri incandescente de materie solară detaşată din astrul zilei. Dar ce ne spun manualele de astăzi ? Că Pămîntul s-a format, ca şi celelalte planete ale sistemului solar, dintr-un nor rece de gaz şi de praf care împresura soarele şi că el nu a fost niciodată incandescent şi lichid.

Şi deşi nu s-au scurs nici douăzeci şi cinci de ani de la apariţia acestor noi reprezentări asupra formării sistemului solar, ele fac, la rîndul lor, obiectul unei controverse. Nu este exclus ca în viitorul apropiat ele să cedeze locul unei noi teorii. Dar cîte cunoştinţe absolut noi, care din multe puncte de vedere infirmă reprezentările anterioare asupra corpurilor cereşti, ne-au fost aduse de navele cosmice !

Poate vă este cunoscut captivantul roman „Praful lunar“ al reputatului scriitor de ştiinţă-ficţiune şi astronom Arthur Clarck. O navă specială destinată unei călătorii pe oceanele de praf lunar suferă o avarie în timpul unei călătorii şi praful începe să o absoarbă.

Fantezie ? Desigur. Dar la baza ei Clarck a pus destul de ferma convingere existentă încă acum cîţiva ani printre astronomi că Luna este acoperită de un

Scanned with OKEN Scanner

gros strat de praf format prin neîncetatele izbituri ale minusculilor meteoriți care cad pe ea.

Iată însă că pe Lună a coborît stația sovietică „Luna-9". Pe ecranele televizoarelor instalate la centrul de dirijare a zborului a apărut o imagine nemaivăzută încă : un peisaj lunar.

Oamenii de știință au studiat cu atenție panorama televizată și au conchis că nu există praf pe Lună. Această concluzie a fost confirmată de stațiile automate sovietice „Luna-16" și „Luna-20", care au adus pe Pămînt eșantioane de sol lunar, și de cosmonauții americani care au petrecut cîtva timp pe Lună.

Un alt exemplu este enigmatica planetă Marte. Acum douăzeci de ani, cei mai mulți astronomi erau convinși că această planetă este o copie la scară redusă a Pămîntului. Dar, după ce au văzut fotografiile „cosmice" ale planetei Marte luate de la o distanță redusă, ei au rămas probabil profund impresionați ; toată suprafața ei este presărată cu cratere care amintesc pe cele de pe Lună. Cît despre celebrele canale marțiene, care au suscitat atîtea discuții înverșunate și au dat naștere la ipoteze fantastice, ele s-au dovedit a fi tot îngrămădiri de cratere.

Dar astronomia a fost poate singura știință care nu a avut noroc ? Să privim și celelalte științe. O situație analoagă descoperim și în fizică. Adepții lui Newton erau ferm convinși că spațiul și timpul sînt absolute, unice pentru întregul Univers și că nu depind de nimic.

Scanned with OKEN Scanner

„Spaţiul — ziceau ei — este un recipient în care plutesc corpurile cereşti".

Însă aceste reprezentări, la fel ca şi multe alte afirmaţii ale fizicii clasice, au fost în întregime dezminţite de teoria relativităţii.

— Dacă toată materia ar dispărea din Univers, împreună cu ea ar dispărea şi spaţiul şi timpul — la această concluzie a ajuns Einstein.

Dar medicina ? Nu este mult timp de cînd medicii credeau cu tărie că bisturiul nu trebuie în nici un caz să se atingă de inimă, căci o asemenea operaţie nu ar putea duce decît la un rezultat inevitabil — la moarte. Iar astăzi chirurgii nu se mărginesc numai să pătrundă cu curaj în această zonă interzisă, ci reconstruiesc inima omului grefîndu-i valvule artificiale, ba chiar o înlocuiesc cu o inimă prelevată de la un alt om.

Dar dacă ştiinţa se schimbă atît de radical şi dezminte neîncetat propriile sale afirmaţii, conţine ea în general ceva incontestabil? Putem să ne încredem în ea?

De la cunoscut la necunoscut

Reprezentările ştiinţifice se modifică. Cum şi de ce se întîmplă acest lucru, de ce o ipoteză sau o teorie este obligată să cedeze locul alteia ? Şi de ce, în general, apare o ipoteză sau o teorie nouă ? Ce determină ivirea ei ?

Am spus mai înainte că orice proces de cunoaştere, oricare cercetare ştiinţifică în-

Scanned with OKEN Scanner

cepe cu fapte pe care știința le descoperă în lumea ce ne înconjură. Se fac apoi cercetări cu privire la raporturile dintre diferitele fapte, se studiază legitățile. În acest stadiu, știința repetă oarecum de fiecare dată în miniatură istoria cunoașterii naturii de către om. Pasul următor constă în încercarea de a examina dintr-un punct de vedere unic toate faptele acumulate. Astfel se nasc ipotezele. Acestea se ciocnesc între ele și intră în luptă. Unele dobîndesc treptat autoritate, altele dispar de pe scenă. În final se ivește „învingătoarea", și anume ipoteza care explică cel mai bine tot ceea ce se cunoaște. Cea care a cîștigat devine stăpîna absolută a situației, este încoronată, ridicată la rangul de teorie științifică.

Dar atunci se întîmplă ceea ce se produce destul de des în viața curentă. Toți încep să se plece în fața învingătoarei. Nu i se mai văd decît calitățile și sînt complet uitate lipsurile ei. Puțin cîte puțin, noua teorie începe să pară exhaustivă și definitivă, este înălțată la rangul de adevăr absolut. Posibilitățile ei sînt prezentate ca fiind aproape nelimitate.

Adevărul este că teoria funcționează în chip satisfăcător, servește în mod fidel pe oameni. Deși din timp în timp se fac auzite voci rebele, ele nu pot nici modifica, nici zdruncina ceva. Dar mai devreme sau mai tîrziu sosește un moment în care undeva în depărtare se ivește încă nedeslușit un nou fapt, pe care teoria existentă nu-l poate explica.

La început, înfruntarea pare în chip

Scanned with OKEN Scanner

evident inegală : de o parte o teorie universal recunoscută, cu merite numeroase și reale, de cealaltă parte un mic fapt izolat. Însă aici este totul ; pentru a dovedi netemeinicia unei teorii, limitele ei, ajunge un singur fapt. Aceasta este logica implacabilă a cunoașterii științifice.

Atunci se dă alarma. Și lumea științifică se împarte în două tabere opuse. Unii se străduiesc să apere cu orice preț punctul de vedere anterior, să mențină ceea ce este obișnuit, ceilalți se străduiesc și ei cu mult entuziasm să confirme și să dezvolte ceea ce este nou.

Lupta între teorii, urmată de schimbarea ideilor științifice, dă naștere în mod inevitabil la o mulțime de situații realmente dramatice, căci ea este întotdeauna legată de nimicirea a ceva obișnuit, care pare de neclintit și ca înțelegîndu-se de la sine.

În plus, noile reprezentări nu se nasc dintr-o dată, complet elaborate, iar faptele pe care ele se întemeiază sînt susceptibile de interpretări diferite.

Dar ce este, în general, un fapt științific ?

Devierea acului unui voltmetru sau înnegrirea unui clișeu fotografic nu constituie încă fapte științifice. Acestea apar atunci cînd indicațiile aparatelor dau naștere la interpretări diferite. În acest caz este nevoie de o teorie care să permită înțelegerea rezultatelor observațiilor.

Atunci cînd înregistrează undele radio venite de la planeta Venus, astronomul

Scanned with OKEN Scanner

deduce din ele temperatura acesteia. Dar între indicaţiile radiotelescopului şi această deducţie se află o serie întreagă de consideraţii teoretice. Or, unele dintre acestea sînt departe de a fi indiscutabile.

Cînd spunem că se ştie „ceva" pe baza cutăror sau cutăror fapte, nu trebuie să uităm niciodată că unele din acestea pot da naştere la interpretări inexacte sau chiar cu totul false.

Oamenilor de ştiinţă le sînt necesare o muncă perseverentă şi tot mai multe observaţii noi pentru ca un fapt să poată deveni temei sigur pentru dezvoltarea unor reprezentări teoretice noi capabile să îmbrăţişeze atît ceea ce era deja cunoscut, cît şi ceea ce abia s-a descoperit.

Un exemplu strălucit de elaborare a unei teorii ştiinţifice principial noi în lupta împotriva reprezentărilor îndeobşte admise este crearea fizicii moderne, care a cerut distrugerea reprezentărilor clasice. Aici, fiecare idee nouă a fost o lovitură dată noţiunilor obişnuite.

În anul 1900, Max Planck a emis ipoteza potrivit căreia particulele emană şi absorb energia luminoasă nu în mod continuu, ci în porţiuni riguros determinate, numite cuante.

În anul 1903, Rutherford şi Soddy au enunţat ideea dezintegrării spontane a atomilor radioactivi. În acest proces soarta individuală a fiecărui atom nu se mai încadrează în „predeterminarea clasică", ci este guvernată de legile probabilităţii.

În sfîrşit, în anul 1905, Einstein, creînd

Scanned with OKEN Scanner

teoria relativităţii restrînse, a infirmat ideea clasică a timpului absolut.

Tabloul sfărîmării piedestalelor este instructiv şi în acelaşi timp inevitabil. El nu poate însă nicidecum servi ca justificare pentru neîncrederea în ştiinţă. Dimpotrivă, ştiinţa merită încrederea cea mai deplină tocmai pentru că ea adînceşte şi lărgeşte necontenit reprezentările noastre despre lume şi despre legile naturii.

Da, calea cunoaşterii nu are capăt şi pe ea ne aşteaptă desigur noi surprize şi descoperiri.

Scanned with OKEN Scanner

4
Evrica

Sînt oare descoperirile întîmplătoare ?

Anul 1895... Tînărul şi pe atunci încă puţin cunoscutul fizician începător Roentgen făcea numeroase experienţe cu razele catodice, care erau la modă pe atunci. Aceste raze sînt emise de electrodul cu sarcină negativă al tubului electronic cu vid în care se introduce un curent de înaltă tensiune.

Într-o zi, într-o cameră întunecoasă, Roentgen acoperise cu o cutie de carton negru un tub care funcţiona. Şi deodată, în întunericul total care se lăsase, el observă că alături ceva strălucea cu o lumină vie. Era o foaie de hîrtie acoperită cu platinocianură de bariu rămasă pe masă din nebăgare de seamă. Pe Roentgen îl interesă acest straniu fenomen. El ştia că sub acţiunea razelor catodice platinocianura de bariu este fluorescentă. Dar tot atît de

Scanned with OKEN Scanner

bine știa și că aceste raze nu pot traversa cartonul. Însemna... Oare în tubul catodic luau naștere și alte raze, pentru care cartonul nu constituia un obstacol ?

Această presupunere părea neverosimilă, căci era contrară tuturor reprezentărilor fizicii epocii respective. Dar, pe de altă parte, pentru un fizician autoritatea supremă sînt faptele. Roentgen începu să facă experienţă după experienţă. Și fu recompensat. El izbuti să demonstreze că misterioasele raze care străbăteau cartonul și făceau luminiscentă hîrtia traversează chiar atît de ușor lemnul, ebonita, corpul omenesc, chiar metalul. Astfel, graţie unei întîmplări, au fost descoperite faimoasele raze x, care apoi au primit denumirea de raze Roentgen.

Studierea ulterioară a misterioaselor raze x a dus, la rîndul ei, la o descoperire întîmplătoare încă și mai surprinzătoare. Savantul francez Henri Becquerel începu să facă cercetări cu privire la natura lor. El verifică ipoteza care susţinea că razele Roentgen iau naștere în cursul așa-numitei luminiscenţe, adică a radiaţiei luminoase reci pe care o emit unele substanţe iluminate în prealabil, dar care nu sînt în stare de incandescenţă.

Becquerel expunea la soare diferite eșantioane de minereu și le așeza după aceea pe clișee fotografice învelite în hîrtie neagră. Scufunda apoi clișeele într-o soluţie revelatoare și le privea spre a vedea dacă apăreau pe ele imaginile eșantioanelor. Într-o zi, cînd totul era gata pentru munca obișnuită, cerul se acoperi de nori

Scanned with OKEN Scanner

care ascunseră soarele, obligînd pe Becquerel să-şi întrerupă experienţa. Tot aşteptînd timpul frumos, el aranjă într-un dulap întunecos eşantionul de săruri de uraniu cu care lucra aşezîndu-l pe un clişeu fotografic învelit în hîrtie neagră. Şi atunci întîmplarea acţionă în mod hotărît. Trebuie spus că, aşa cum îi stă bine unui savant clasic, Henri Becquerel era destul de distrat. Cum uitase în ce împrejurări pusese clişeul nefolosit în dulap, el îl scufundă liniştit într-un revelator. De-abia atunci îşi aminti că nu expusese eşantioanele la soare şi că deci stricase clişeul. Un fizician de astăzi l-ar fi aruncat, desigur, după ce ar fi dat drumul la o sudalmă. Cît despre Becquerel, el chiar se necăji puţin, căci în acea epocă articolele fotografice nu se găseau uşor. Dar nu mai era nimic de făcut cu clişeul stricat, şi Becquerel, cu un suspin, îl scoase din revelator pentru a-l arunca la coş. Totuşi, din obişnuinţă, îl apropie mai întîi în mod maşinal de o lanternă şi... rămase uimit. Acolo unde pe hîrtia neagră fusese aşezat eşantionul, emulsia se înegrise. Părea un miracol.

Dar Becquerel, fizician destul de experimentat, ştia foarte bine că nu există miracole şi că orice lucru neobişnuit trebuie să aibă o cauză perfect concretă. Dacă pe clişeul învelit în hîrtie neagră a apărut imaginea eşantionului, aceasta nu putea avea decît o singură explicaţie : eşantionul emitea el însuşi raze pătrunzătoare analoage razelor Roentgen.

Astfel a fost făcută una din cele mai

Scanned with OKEN Scanner

mari descoperiri ale secolului nostru, care a avut consecinţe într-adevăr imense : descoperirea radioactivităţii.

Merită poate să vorbim despre încă o întîmplare „fericită“ din vremea noastră. Acum cîţiva ani, fizicienii şi astronomii au ajuns la concluzia că spaţiul cosmic trebuie să fie străbătut „în lung şi în lat“ de unde radioelectrice ultra scurte emise acum vreo şaptesprezece sau optsprezece miliarde de ani, puţin timp după ce a început expansiunea îngrămădirii de plasmă hiperdensă la temperatură înaltă din care s-a format apoi întregul sistem gigantic de roiuri de stele şi de galaxii care ne înconjură — Metagalaxia.

Radioastronomii din întreaga lume au căutat aceste ecouri ale timpurilor de mult trecute, căci ele puteau să ne dezvăluie multe lucruri interesante asupra trecutului îndepărtat al Universului. Zi şi noapte, folosind radiotelescoape ultrasensibile, ei au cercetat cu insistenţă spaţiul cosmic în speranţa captării misterioaselor unde în reţeaua lor de antene gigantice. Dar în zadar.

Într-o bună zi însă, radiofizicienii americani Penzias şi Wilson fură însărcinaţi de celebra companie radiotelefonică „Bell“ să perfecţioneze reţeaua de telecomunicaţii prin sateliţi artificiali ai Pămîntului. Observaţiile lor urmau să se efectueze cu ajutorul unui puternic radiotelescop.

Penzias şi Wilson se apucară de lucru. Şi imediat dădură de o neplăcere neaşteptată — paraziţi puternici pe lungimea de undă de 7,3 cm.

Scanned with OKEN Scanner

Paraziții sînt numiți astfel deoarece sînt stînjenitori, și primul lucru pe care îl făcură oamenii de știință — cum ar fi făcut oricine în locul lor — fu să încerce să se debaraseze de ei. Dar în zadar. Paraziții se dovediră încăpățînați și refuzară să abandoneze cîmpul de bătălie. Nici un fel de reglare a aparatelor nu folosi la nimic.

Supărați, radiofizicienii recurseră la măsuri mai radicale. În mod metodic, cu o minuțiozitate exemplară, ei se străduiră să țină seama de toate sursele eventuale de perturbații radiofonice provenind de pe Pămînt și din cosmos, în speranța de a proteja de ele instrumentele lor. Dar nici aceasta nu folosi la nimic. Nu le rămînea decît să admită că de vină erau chiar aparatele și că blestemații de paraziți luau naștere undeva în interiorul radiotelescopului. Trebuiră să se consacre nu prea plăcutei ocupații de a demonta și de a verifica fiecare bloc și piesă. Dar cînd această dezagreabilă muncă se termină și totul fu din nou la locul său, ei constatară că paraziții persistau.

Oamenii de știință trebuie să fie înzestrați cu simțul umorului, căci altfel, în asemenea cazuri, nu sînt de invidiat. Uneori numai acest simț le permite să depășească dorința presantă de a abandona totul și de a se ocupa de altceva, de o problemă mai puțin complicată. Probabil că Penzias și Wilson aveau simțul umorului. În orice caz, ei nu intrară în panică, nu se apucară să blesteme soarta lor grea și să-și descarce proasta dispoziție asupra colaboratorilor lor, ci pur și simplu se

Scanned with OKEN Scanner

ocupară mai îndeaproape de enigmaticii paraziți și atraseră atenția astrofizicienilor asupra lor.

Și la scurt timp după aceea se observară lucruri surprinzătoare. Se constată că misterioasa radiație radioelectrică emana de pretutindeni și că puterea ei nu depindea nici de o anumită perioadă a zilei, nici de anotimpul anului. Era evident că se descoperise radiația cosmică „fosilă" ivită în epoca îndepărtată în care în regiunea noastră a Universului de-abia se forma Metagalaxia.

Descoperire întîmplătoare ? Noroc neașteptat ? Fericit concurs de împrejurări ? Dar oare fără acestea nu s-ar fi petrecut nimic ? Nu s-ar fi făcut descoperirea ?

Și apoi, dacă totul s-ar datora întîmplării oarbe, ar fi drept să atribuim descoperirea razelor x lui Roentgen și pe aceea a radioactivității lui Henri Becquerel? Căci, care ar fi fost meritele lor în toate acestea ?

Așadar, este într-adevăr vorba de o întîmplare ?

Cine a fost primul ?

Cel mai simplu lucru este ca într-un concurs straniu de împrejurări să vezi numai o întîmplare oarbă și nimic altceva. Și înaintea lui Roentgen, mulți fizicieni care făceau experiențe cu razele catodice găsiseră în laboratoarele lor clișee fotografice stricate. Chiar materiale fotografice nedespachetate soseau în stare proastă, se voalau. Dar nimeni nu dăduse atenție acestui fapt. Cît despre William Crookes,

Scanned with OKEN Scanner

inventatorul tubului electronic cu catod care îi poartă numele, el a făcut chiar o reclamație oficială la firma care îi furniza materiale fotografice.

Singurul care a văzut în acest fenomen nu o supărătoare piedică pentru munca sa, ci o problemă ce merita să fie analizată și studiată a fost Roentgen.

Mulți alții au văzut și ei fenomenul... Eminentul fizician englez Stokes primi într-o zi o lucrare de la S. Thompson, care, cu două săptămîni înaintea lui Becquerel, observase în împrejurări aproape identice cu acesta o radiație emanată de sărurile de uraniu. Thompson dăduse însă fenomenului o explicație eronată care, în treacăt fie spus, contrazicea o lege descoperită chiar de Stokes și care purta numele acestuia. Stokes a văzut în primul rînd tocmai acest lucru și nu a permis să se publice lucrarea. Cît despre însuși fenomenul surprinzător, acesta nu i-a atras atenția.

Interesant este faptul că înainte cu patruzeci de ani de aceste evenimente, francezul Niepce, care efectua pe atunci experiențe în domeniul fotografiei, se întîlnise și el cu fenomenul radioactivității. El remarcase că sărurile de uraniu acționează asupra clișeului, dar nu acordase nici o importanță acestui fapt.

Tot atît de instructivă este și istoria descoperirii nucleului atomic.

Modelul atomului acceptat în acea vreme era cel pe care îl propusese savantul englez J. Thomson — electroni negativi care evoluează într-un mediu încărcat pozitiv.

Tocmai în acea perioadă celebrul fizi-

Scanned with OKEN Scanner

cian englez E. Rutherford studia particulele *alfa*, încă misterioase, emise în cursul dezintegrării atomului. Savantul trecea un flux de asemenea particule printr-o substanţă oarecare şi observa punctele de impact pe un ecran fluorescent special. Problema consta în a clarifica dacă particulele *alfa* deviau din direcţiile lor iniţiale atunci cînd traversau o foaie de metal. În primele experienţe deviaţiile erau destul de nesemnificative, ceea ce corespundea, în fond, cu calculele teoretice, după care deviaţii puternice, să zicem pînă la 45°, erau foarte puţin probabile. Rutherford hotărî totuşi să verifice această deducţie cu mai multă precizie şi însărcină pe unul din elevii săi, studentul Morsden, să efectueze observaţiile necesare. Rezultatul fu neaşteptat : cam două particule dintr-o mie deviau cu un unghi mai mare de 90°, adică erau, cu alte cuvinte, respinse în sens opus de foaia de metal. Era tot atît de necrezut ca şi cum, pentru a cita chiar pe Rutherford, ai trage cu tunul asupra unei foiţe de hîrtie de ţigară, iar obuzul ar veni înapoi spre a te lovi pe tine însuţi.

Mulţi alţii în locul lui Rutherford nu ar fi ezitat să atribuie acest rezultat atît de straniu unor erori de observaţie sau influenţei pur întîmplătoare a unor factori străini. Dar Rutherford a procedat altfel. El a făcut calcule extrem de minuţioase şi a ajuns la concluzia că particulele *alfa* erau reflectate de un cîmp electromagnetic foarte puternic. Însă un cîmp de această forţă nu putea fi creat decît de o sarcină concentrată într-un volum foarte mic. Ast-

Scanned with OKEN Scanner

fel Rutherford a ajuns la negarea modelului atomului propus de Thomson și la descoperirea nucleului atomic — una dintre cele mai mari descoperiri făcute vreodată în fizică.

Nu degeaba dăm razelor x numele lui Roentgen, considerăm pe Becquerel drept părintele radioactivității și atribuim lui Rutherford meritul de a fi pus în evidență existența nucleului atomic. Dacă este adevărat că într-o oarecare măsură acești savanți au fost ajutați de întîmplare, nu se poate desigur spune că este vorba de un simplu noroc. De fapt, descoperirile lor nu sînt deloc datorate întîmplării.

Cîte posibilități cu totul fericite nu a oferit într-adevăr știința cercetătorilor ! Dar ei nici pe departe nu au știut cu toții să profite de ele.

Un concurs fericit de împrejurări întîmplătoare creează numai posibilitatea unei descoperiri, mai ales dacă el ascunde legități neașteptate, contrare stării obișnuite a lucrurilor ; a fi martor la ceva nu înseamnă încă a descoperi ceva.

Nu este de ajuns să vezi, trebuie să știi să privești, să ai curajul de a interpreta faptele în mod original, să te ridici împotriva a ceea ce este obișnuit, a ceea ce este îndeobște acceptat în știință.

Dar iată o altă întrebare. De ce tocmai Roentgen și nu, să zicem, un oarecare Gladstone, de ce Becquerel și nu Poitier, de ce Copernic și nu Botinnelli ? Unul singur dintre milioane sau chiar miliarde de oameni ?...

Nu vom lua în considerație pe cei care

Scanned with OKEN Scanner

nu aveau cunoştinţele necesare sau pe care problema nu îi interesa. Rămîneau totuşi sute sau mii de oameni care ar fi putut să o rezolve, dar nu au rezolvat-o. Unul singur a rezolvat-o.

Copernic — omul care „a răsturnat" lumea.

Din nefericire, în epoca respectivă oamenii de ştiinţă nu îşi scriau decît arareori memoriile şi era şi periculos să încredinţeze hîrtiei gîndurile lor intime ; în epoca inchiziţiei oamenii îşi ascundeau cu grijă gîndurile, mai ales dacă ele puteau fi considerate eretice. Tot ce ne-a rămas de la Copernic este un impozant *in-folio* în care sînt expuse în limba aridă a matematicii principiile noii teorii. Şi doar cîteva cuvinte despre cum şi de ce a ajuns autorul la uluitoarea sa idee, care a înfăptuit o revoluţie în reprezentările despre Univers. Cît despre rest, el nu poate fi decît ghicit, şi tocmai aceasta vom încerca să facem.

De atunci am progresat mult şi am învăţat multe — nu numai legile care guvernează Universul cosmic, ci şi pe cele care călăuzesc acţiunile umane. Putem, fără îndoială, să ne înşelăm în unele privinţe. Dar la urma urmelor această incursiune în trecut ne este necesară nu pentru a reconstitui fapte istorice, ci numai pentru a înţelege mai bine resorturile ascunse ale dezvoltării ştiinţei.

Să ne imaginăm un moment cum într-o seară canonicul şi doctorul cu diplomă Copernic, stînd în vîrful unui turn, lîngă o mira fixată pe un suport — o

Scanned with OKEN Scanner

trichetră, unicul instrument astronomic al acelui timp —, observa aștrii îndepărtați și cugeta.

Nu, nu este vorba în această împrejurare de raționamente astronomice și nici de calcule matematice, ci de modul în care se nasc ideile îndrăznețe.

— Cît este de straniu, totuși — gîndea poate Copernic. — Mi-a venit în gînd o idee pe care nu este posibil să nu o fi avut și alții, atît este ea de simplă și de evidentă. Sau poate îmi scapă mie ceva ce vede toată lumea. Este oare o greșeală a mea ? Nu, am verificat totul de o mie de ori... Sînt eu poate un smintit de rînd, un obsedat căruia i s-a urcat la cap să întoarcă lumea pe dos ? Dar este oare nebunie faptul de a voi să întorci la loc o lume întoarsă pe dos ?... Aceasta înseamnă că smintiți sînt deci toți ceilalți. De ce, în ciuda opiniei universal acceptate de matematicieni și chiar, fără îndoială, în ciuda bunului simț, am îndrăznit eu să imaginez mișcarea Pămîntului ? Am ochi și văd. Dar ei ? Ce le împiedică vederea ? Aristotel ? Biserica ? Autoritățile în domeniul respectiv ? În aceasta stă totul. Nu le vine ușor să se îndoiască de ceea ce se crede de secole. Nu le intră în cap că ar fi posibil să se îndoiască. Se opune la aceasta obișnuința, protestează bunul simț... Dar bunul simț este un rău sfătuitor pentru omul de știință. Natura, iată supremul și unicul judecător. Am înțeles acest lucru practicînd medicina. Sub ochii mei se prăbușeau dogmele, se risipeau superstițiile — totul datorită faptu-

Scanned with OKEN Scanner

lui că s-au găsit oameni curajoşi care, încălcînd interdicţia strictă a bisericii, au studiat corpul omenesc... Dar dacă cunoştinţele noastre sînt imperfecte, chiar într-un singur domeniu, ele se pot dovedi imperfecte în toate celelalte domenii. De fapt, pînă în prezent omul s-a mărginit să raţioneze asupra naturii fără să-i ceară ceva ei însăşi şi fără să-i pună întrebări. Cercetările veritabile de-abia se iniţiază şi eu nu mă aflu decît la începutul drumului. Ceea ce cunoaştem este incomparabil mai puţin decît ceea ce nu cunoaştem. Iată ce îmi inspiră curaj şi îmi dă speranţă... În ştiinţă eu nu mă încred în autorităţi, nici în Aristotel, nici în Ptolemeu, nici chiar în infailibilul Papă de la Roma. Mă încred numai în natură.

De mulţi ani reflectez la netemeinicia reprezentărilor referitoare la mişcarea sferelor cereşti şi mi-a venit în gînd ideea că în realitate Pămîntul se mişcă. Iar după numeroase şi îndelungate observaţii, am ajuns la concluzia că dacă se compară deplasarea celorlalţi aştri cu mişcarea circulară a Pămîntului se obţin tocmai fenomenele observate. Nu pot desigur să nu mă gîndesc pînă la ce punct ideea mea referitoare la mişcarea Pămîntului va părea absurdă celor care, pe baza judecăţilor enunţate de-a lungul secolelor, socotesc că este în mod ferm stabilit că Pămîntul stă nemişcat în centrul boltei cereşti. De aceea trebuie oare să-mi public operele ? Nu este mai bine să urmez exemplul pitagoricienilor, care nu trans-

Scanned with OKEN Scanner

miteau secretele filozofiei decît prietenilor lor, de la om la om ?

Am totuşi dovezi. Din observaţiile şi calculele mele rezultă în mod indiscutabil că numai Soarele poate fi centrul sistemului nostru. Şi resping îndoielile, căci cu cît mai absurdă le va părea acum multora teoria mea, cu atît mai multă recunoştinţă va merita ea atunci cînd bezna ignoranţei va fi risipită de probe evidente. Prevăd că va veni vremea cînd urmaşii noştri vor şti cu mult mai mult despre lume. Cu toate acestea şi ei vor înţelege într-o zi că lumea nu este aşa cum o vedem. Nu atît de uşor vor ajunge oamenii să înţeleagă acest mare adevăr. Dar atunci cînd aceasta se va întîmpla, omul va progresa cu paşi gigantici, în mod irezistibil. Aşa va fi, o cred cu tărie, şi de aceea mă hotărăsc să mă ridic împotriva lui Aristotel.

Oare aşa cugeta Copernic ? Aşa sau altfel ? Probabil că nu vom şti aceasta niciodată, cu toate că unele dintre frazele ipoteticului nostru monolog îi aparţin chiar lui. Dar nu este vorba decît de cîteva fraze. Este greu, foarte greu să pătrunzi în gîndurile altui om, mai ales dacă este vorba de un geniu şi dacă, pe deasupra, el a trăit acum patru sute cincizeci de ani.

Au existat mari descoperiri şi după Copernic. Au existat oameni de ştiinţă ca Newton, Darwin, Einstein. Descoperiri se fac şi în zilele noastre de către contemporani de-ai noştri despre care ştim cu mult mai multe lucruri.

Scanned with OKEN Scanner

Și atunci de ce numeroase realizări științifice care ar putea părea că au ajuns la maturitate se lasă așteptate cu anii, cu deceniile și chiar cu secolele ? Pe cine sau ce așteaptă ele ; pe un fericit ales al soartei sau propria lor oră ?

Ideile plutesc în aer

La hotarul dintre secolele al nouăsprezecelea și al douăzecilea, un croitor absolut necunoscut din Odesa a născocit din nou calculele diferențial și integral găsite de Newton cu două secole și ceva mai înainte. Croitorul nu știa nimic despre Newton, nu ținuse niciodată în mînă manuale de matematică și și-a făcut descoperirea numai datorită inteligenței sale.

Academia rusă a apreciat la justa sa valoare realizarea științifică a obscurului locuitor al Odesei și i-a decernat o medalie de aur specială. El o merita, pe bună dreptate. La urma urmelor, dimensiunea unei descoperiri științifice se determină nu numai în funcție de importanța ei practică, ci și de distanța care separă ceea ce este necunoscut de ceea ce se cunoaște.

Dar povestea croitorului din Odesa este instructivă și în mod general. Nu ne arată ea că orice descoperire se face oricum, mai devreme sau mai tîrziu ?

De data aceasta istoria ne-a jucat o festă hotărînd, nu se știe pentru ce, să repete cu două secole mai tîrziu la Odesa ceea ce se întîmplase odată la Londra.

Scanned with OKEN Scanner

Croitorul „a inventat bicicleta“ încă o dată, el a fost victima lipsei sale de informaţii. Oamenii de ştiinţă sînt în general mult mai bine informaţi de situaţia din domeniul lor de activitate. De aceea nu este surprinzător că ei fac uneori în mod simultan aceleaşi descoperiri fără să se pună de acord în prealabil.

„Ideile plutesc în aer“ — se zice adesea în ştiinţă. Aceasta înseamnă că din timp în timp într-un domeniu sau altul de cercetări se acumulează o cantitate de fapte, de observaţii şi de concluzii suficientă pentru a se putea face un nou pas obişnuit înainte. Este neîndoios că ideile ştiinţifice nu apar din nimic, nu se ivesc, ca să spunem aşa, te miri de unde, ci pe un fundament de date perfect reale. Nu este deci de mirare că oamenii de ştiinţă pot, independent unul de altul, „să păşească în cadenţă“.

Cercetătorii din ştiinţă au făcut calcule foarte curioase ; a reieşit că în decursul istoriei acesteia au existat cel puţin vreo două sute cincizeci de descoperiri ştiinţifice făcute simultan de către mai mulţi oameni de ştiinţă care lucrau independent unul de altul. Astfel, principiul conservării energiei a fost descoperit aproape în acelaşi timp de şaisprezece cercetători.

De obicei totul începe cu enunţarea de către cineva a unei probleme şi cu punerea unei întrebări la care trebuie să se dea răspuns. Nu fără temei, mulţi socotesc că formularea în mod fericit a unei probleme ştiinţifice echivalează aproape cu rezolvarea ei pe jumătate.

Scanned with OKEN Scanner

La prima vedere, o asemenea afirmaţie poate părea paradoxală. Dar dacă reflectăm mai bine, ea are un sens profund. Adevărul este că pentru ca o problemă să se pună şi să apară posibilitatea formulării ei este necesar ca dezvoltarea anterioară a ştiinţei să creeze mai întîi anumite condiţii, pentru ca oamenii de ştiinţă care se ocupă de problema în cauză să şi-o poată reprezenta în toată profunzimea ei, în strînsă legătură cu problemele deja cunoscute şi bine studiate. Întrebările care cer răspunsuri sînt ca farurile care indică drumul de urmat, determină scopurile ce trebuie urmărite şi etaloanele cu ajutorul cărora se verifică succesele şi eşecurile.

Însăşi posibilitatea formulării unei probleme ştiinţifice ascunde într-un fel, în majoritatea cazurilor, posibilitatea rezolvării ei.

La o nouă descoperire trebuie să conducă succesele ştiinţei în ramura de cunoştinţe care ne interesează şi în domeniile conexe. Descoperirea trebuie să ajungă la maturitate. Numai cu această condiţie poate un concurs neaşteptat de împrejurări să fie remarcat şi apreciat la justa lui valoare de către oamenii de ştiinţă, numai atunci poate el servi ca impuls pentru o descoperire. În lipsa acestor condiţii, fie că „întîmplarea fericită“ pur şi simplu nu se va produce, fie că, dacă se produce, ea nu va avea nici o urmare serioasă. O întîmplare nu este cauza, ci numai prilejul unei descoperiri.

Nu fără îndreptăţire declară filozofii :

Scanned with OKEN Scanner

„Întîmplarea este forma sub care se manifestă necesitatea". Să încercăm să ne reprezentăm dacă una sau alta dintre descoperirile întîmplătoare ar fi putut să se producă cu cîteva secole sau măcar cu cîteva decenii mai curînd. Ar fi putut, de exemplu, Roentgen să descopere razele x în secolul al şaptesprezecelea sau al optsprezecelea ? Desigur că nu. Chiar şi numai pentru motivul că în epoca respectivă încă nu erau cunoscute razele catodice, cu ajutorul cărora a reuşit el să genereze noua radiaţie penetrantă.

De asemenea, întîmplarea care l-a dus pe Becquerel la descoperirea radioactivităţii nu s-ar fi putut produce înainte de inventarea fotografiei, iar legea gravitaţiei nu ar fi putut fi descoperită înainte de cunoaşterea legităţilor de bază ale mişcării corpurilor.

Un lucru esenţial în istoria oricărei descoperiri ştiinţifice este epoca, sînt nevoile societăţii, ca şi nivelul de dezvoltare a ştiinţei însăşi, proiectele şi aspiraţiile ei, obiectivele pe care le-a şi atins. La urma urmelor, orice cercetător este fiul timpului său. El este educat sub influenţa ideilor ştiinţifice ale secolului respectiv, interesele sale ştiinţifice depind în mare măsură de situaţia ştiinţei, de cercul de probleme pentru a căror rezolvare lucrează oamenii de ştiinţă.

În secolul al şaptesprezecelea s-a făcut simţită nevoia unor lunete perfecţionate. Tocmai această împrejurare l-a împins pe Newton să se ocupe de optică. Şi, după cum se ştie, el a făcut în acest domeniu

Scanned with OKEN Scanner

al fizicii un număr de descoperiri fundamentale.

În secolul al nouăsprezecelea, societatea era interesată să creeze noi surse de energie, mai bune decît forţa aburilor. Şi tocmai această împrejurare a împins în mod direct sau indirect pe Faraday să caute legătura dintre electricitate şi magnetism. După cum se ştie, aceste cercetări au condus pe savant la descoperirea inducţiei electromagnetice.

Nu întîmplător a apărut în vremea noastră cibernetica, de exemplu. Problemele conducerii industriei, complexelor ştiinţifice, economiei şi aprovizionării sînt din ce în ce mai complicate. Diferitele procese se accelerează, se produc din ce în ce mai des situaţii complexe, rămîne din ce în ce mai puţin timp pentru luarea deciziilor. Pe de altă parte, aceste decizii cer calcule din ce în ce mai grele. Acestea sînt nevoile care au dat naştere cibernetici — ştiinţa universală a proceselor de conducere şi comunicaţie, cu calculatoare perfecţionate cu funcţionare rapidă şi cu sisteme de comandă automată.

Dar nevoile cuceririi spaţiului ! Cîte probleme interesante au pus ele oamenilor de ştiinţă, cîte descoperiri remarcabile au inspirat ele ! Descoperiri a căror importanţă, în treacăt fie spus, depăşeşte adesea mult cadrul intereselor exclusiv spaţiale.

Desigur, oamenii de ştiinţă nu primesc întotdeauna în mod direct, ca să zicem aşa, comanda de a rezolva cutare sau cutare problemă. În foarte numeroase cazuri

Scanned with OKEN Scanner

nu există o legătură directă, vizibilă între nevoile practice și cercetările științifice, mai ales în științele fundamentale, cum ar fi fizica, astrofizica, biologia. Totuși, această legătură există. Chiar dacă nu este vădită, ci ascunsă, latentă, ea există. Într-adevăr, oricît de îndepărtate unele de altele ar fi căile urmate de diversele ramuri ale tehnicii și științei, ele depind totuși în mod indirect una de alta.

Studierea nucleului atomic nu a început nicidecum pentru motivul că în epoca respectivă omenirea simțea nevoia unei noi surse de energie electrică. Dar fără ajutorul energiei electrice multe din descoperirile fizicii atomice nu ar fi fost făcute.

Și s-ar putea cita zeci sau chiar sute de exemple de acest fel.

Ce s-ar fi întîmplat dacă Newton nu s-ar fi născut ? Oare ar fi așteptat calculele integral și diferențial încă două sute de ani pe croitorul din Odesa ? Este o presupunere naivă.

La fel este și cu Copernic. Ideile asupra heliocentrismului fuseseră enunțate înaintea lui, la ele se gîndise marele om de știință Biruni din Asia centrală, la ele meditase apoi Ulugbek.

Iar dacă Copernic nu ar fi existat, omenirea ar fi cunoscut totuși „revoluția copernicană". Așa încît epoca sa, înainte de toate, a făcut din Copernic pe Copernic.

Încă ardeau rugurile „sfintei inchiziții" cînd omenirea aproape atinsese unele din pozițiile cele mai semnificative ale istoriei

Scanned with OKEN Scanner

sale, dincolo de care începea dezvoltarea producţiei.

Noua concepţie asupra vieţii cerea şi ea un nou mod de a considera lumea. Era epoca în care omenirea aspira la cunoaştere — epoca, după expresia lui Engels, care avea nevoie de titani şi a dat efectiv naştere unor titani prin forţa gîndirii, prin erudiţia şi caracterul lor.

Dar aceasta nu micşorează cîtuşi de puţin, desigur, înfăptuirile primilor descoperitori.

După remarca justă a unuia din cercetătorii contemporani din domeniul istoriei ştiinţelor naturii, cele mai mari succese ştiinţifice se obţin atunci cînd calea ştiinţei se încrucişează cu drumul vieţii omului de ştiinţă, care ştie mai bine ca oricine „ce oră este“ în acel moment în ştiinţă, ce soluţie trebuie să primească o problemă pentru a deschide noi perspective.

„Consider pe marii oameni — scrie eminentul fizician englez John Bernal — ca pe interpreţii cauzei a sute de oameni în timpul oricărei perioade de tranziţie. Ei singuri au fost capabili să concentreze năzuinţa epocii cu o forţă suficientă pentru a-şi croi drum printre îngrădirile tradiţiei“.

Da, ştiinţa nu înseamnă numai probleme diverse, formule, teoreme şi legi, ea înseamnă şi oameni, înainte de toate oameni de ştiinţă, cărora le datorează succesele şi victoriile sale. Dincolo de orice descoperire se află personalitatea unui cercetător, caracterul său uman viu, con-

Scanned with OKEN Scanner

cepţiile sale despre lume, vederile sale asupra vieţii şi ştiinţei. Dincolo de orice descoperire se află destine omeneşti, cîteodată fericite, destul de des tragice, dar întotdeauna pline de o luptă dramatică, de victorii şi de înfrîngeri.

Din nefericire uităm prea adesea toate acestea cînd studiem ştiinţa în paragrafele înghesuite ale manualelor şcolare sau chiar universitare.

Întrebaţi aproape pe oricine de legea lui Ohm sau a lui Kirchhoff ori de regula lui Lenz, şi ceea ce apare cel mai adesea de îndată în memorie sînt formule, cifre, aplicaţii practice.

Formulele şi cifrele sînt fără îndoială importante, pentru ele se face totul. Dar ele sînt create de oameni vii pe care istoria omenirii îi numeşte savanţi.

Cine sînt însă aceşti savanţi, oameni a căror sarcină este aceea de a descoperi lucruri noi, învingînd prin aceasta adevăruri obişnuite ?

Pentru a te ocupa de ştiinţă şi a avea fericirea de a face descoperiri este oare de ajuns să ai cunoştinţe ştiinţifice, să dispui de un important bagaj de date ? Problemele sînt adesea atît de dificile încît nu pot fi rezolvate de unul singur şi nici de doi sau de trei oameni. Se ocupă de ele colective întregi de zeci, de sute şi uneori de mii de cercetători. Şi fiecare dintre ei efectuează o parte a sarcinii comune : unul construieşte un nou instrument, altul pune la punct cea mai potrivită formă a unei piese, un al treilea întocmeşte programe pentru calculatorul

Scanned with OKEN Scanner

electronic, al patrulea, aşezat la pupitru, calculează, al cincilea, în sfîrşit, face observaţii, uneori sute, mii, zeci de mii de observaţii. Aşa se pregătesc noile activităţi cosmice şi se fac marile experienţe în fizică.

Dar cine este omul care îndeplineşte o sarcină restrînsă, specifică ? Un savant sau un simplu colaborator ştiinţific ? Face el să progreseze ştiinţa sau nu ? Nu el a conceput sarcina pe care o realizează şi nici problema generală din care aceasta face parte. La prima vedere, el nu este decît un simplu executant, o rotiţă, un mic şurub dintr-un mecanism bine reglat, o mică verigă dintre multele verigi ale unui lanţ. Fiecare dintre aceste verigi trebuie însă făurită. Şi oare caracterul ştiinţific al unei munci nu depinde decît de volumul acesteia ? Este, fără îndoială, nevoie aici de un alt far călăuzitor. Care, însă ?

Cînd directorul unei mari întreprinderi a fost întrebat cum îşi reprezintă el pe inginerul ideal, el a răspuns fără ezitare :

— Inginerul ideal este acela care se arată nemulţumit de tehnica de care dispune.

Semnificativ este faptul că aceasta nu priveşte numai pe inginerul şef sau pe şeful de atelier al unei uzine, ci pe oricare inginer, fie el constructor, tehnolog, contramaistru sau conducător de lucrări.

Paradox ? Adevărul este că un inginer, mai ales dacă lucrează într-o întreprindere industrială, trebuie să cunoască în

Scanned with OKEN Scanner

mod perfect tocmai mașinile care există. Să le cunoască și să le iubească. Căci cît poate valora un inginer care nu iubește mașinile ?

Pe de altă parte, cum se poate împăca iubirea cu nemulțumirea ?

Nu există totuși în aceasta nici un paradox. Sigur, un bun inginer trebuie să cunoască și să iubească mașinile cu care lucrează, tot așa cum un om de știință trebuie să cunoască și să iubească disciplina sa. Dar dragostea nu trebuie să fie oarbă. A iubi înseamnă și a vedea defectele și a te strădui să le elimini.

Trăim într-un secol impetuos. Viața merge înainte cu viteza aparatelor cu reacție. Să ne amintim că volumul cunoștințelor noastre se dublează la fiecare deceniu. Peste douăzeci de ani oamenii vor ști de patru ori mai multe lucruri, iar peste treizeci de ani, de opt ori mai multe decît știu astăzi. O progresie geometrică, acesta este progresul științific și tehnic. Și nu este vorba doar de simpla constatare a unui fapt curios, ci de o lege, de legea dezvoltării omenirii.

Iar legea este lege. Fie că ea se manifestă sau nu, că este aprobată sau dezaprobată, că place sau nu, sîntem obligați să i ne supunem, dacă nu vrem să „pierdem trenul".

O mașină nouă este un lucru frumos. Ea este poate rodul a mulți ani de eforturi, de gîndire, de inventivitate, de griji, de nopți nedormite, de dezbateri, de susțineri, de probe, de modificări. Dar iat-o în sfîrșit transformată în metal străluci-

Scanned with OKEN Scanner

tor, într-o combinaţie armonioasă de motoare, rotiţe, pîrghii, angrenaje, reductoare şi roţi de transmisie, totul asamblat ca să funcţioneze, să lucreze şi să producă.

Dar chiar în acest moment sărbătoresc, ochiul iscoditor şi neliniştit al constructorului — dacă el este un adevărat constructor — vede că totul ar fi putut să fie făcut mai bine.

Şi în aceeaşi zi, între două felicitări, instalîndu-se undeva într-un colţ, el creionează în carneţelul său schiţe rapide pentru planuri viitoare.

După o lună sau două, pe maşină va fi montată o nouă piesă, apoi a o doua, o a treia... După care, un nou ansamblu. Va veni în sfîrşit ziua în care poate acelaşi constructor, căruia îi va fi venit o idee originală, va inventa o maşină cu totul nouă, care nu va semăna deloc cu cea de mai înainte.

Atunci maşina veche va fi trimisă la un muzeu sau la retopire, şi nimeni nu-şi va mai aduce vreodată aminte de ea, cu excepţia, poate, a istoricilor specialişti.

Este uşor a se spune că o oarecare maşină a fost modificată, perfecţionată şi apoi înlocuită cu alta. Maşinii puţin îi pasă, evident, de aceasta ; ea a făcut serviciile care i s-au cerut şi a părăsit scena. Dar creatorul ei ? Adevărul este că toate nopţile nedormite nu sînt vorbe goale. Ele au permis transformarea unor idei, a unor planuri într-o maşină. Anii au trecut şi nu vor mai reveni. Poate omului care a creat maşina i s-a părut la un moment dat

Scanned with OKEN Scanner

că construirea acesteia era scopul suprem al vieţii sale. Şi iată că el şi-a atins scopul, dar nu poate fi vorba să se oprească, să se odihnească, să se bucure de fructele succesului său ; trebuie să continue. Nu este uşor !

În legătură cu aceasta, nu este posibil să nu ne amintim, poate printr-o asociaţie destul de îndepărtată de idei, cuvintele poetului ; am ars ceea ce am adorat, am adorat ceea ce am ars *.

Nu este uşor să arzi ceea ce adori şi să construieşti din nou pe cenuşă, să renunţi la o maşină pe care ai construit-o şi ai îngrijit-o tu însuţi, care ieri încă era pe deplin bună şi care lucrează şi astăzi destul de bine, să renunţi la ea pentru a construi alta nouă, să faci din nou şi din nou acelaşi drum : îndoieli, zbucium, discuţii, nopţi albe, modificări, din nou modificări. Şi totul pentru a-ţi relua de fiecare dată drumul după ce ai ajuns la destinaţie... Să renunţi la ceva bun pentru ceva şi mai bun... Fără a cunoaşte liniştea.

A fost vorba despre tehnică, maşini, constructori şi inventatori, numai pentru că, într-un fel, maşinile sînt mai grăitoare. Dar s-ar putea spune aceleaşi lucruri, aproape cuvînt cu cuvînt, despre ştiinţă şi despre cei care o fac să progreseze, adică despre oamenii de ştiinţă. Căci dacă constructorul creează ceea ce nu

---

* „Pleacă-ţi capul, mîndrule sicambru, adoră ceea ce ai ars, arde ceea ce ai adorat“ i-a spus arhiepiscopul Remi din Reims regelui Galiei, Clovis I (din tribul franc al sicambrilor), cu ocazia convertirii acestuia la creştinism (Nota trad.).

Scanned with OKEN Scanner

există, omul de știință descoperă și el ceea ce era necunoscut.

Poți de altfel foarte bine să nu fii colaborator științific, dar să fii totuși cercetător.

Să luăm, de exemplu, un învățător care concepe noi procese de învățămînt, imaginează probleme ingenioase care nu se găsesc în nici o culegere de probleme și elaborează manuale didactice de concepție originală. Este el un cercetător ? Poate oare exista vreo îndoială în această privință ?

Sau un strungar care inventează instrumente de tăiat unice în genul lor și dispozitive ingenioase care permit să se accelereze prelucrarea pieselor. Este el un cercetător ? Desigur.

Sau un ziarist care nu numai scrie articole și reportaje, ci își petrece mulți ani strîngînd în mod meticulos cele mai diverse date cu privire la istoria gazetăriei, cu intenția de a scrie o lucrare mare. Și el, în mod evident, este un cercetător.

Dar un cosmonaut ? Poate oare fi considerat numai ca simplu membru al echipajului un cosmonaut care a fost însărcinat să facă și observații științifice ? Nu ia el parte în mod nemijlocit la punerea la punct a unor noi sisteme și instrumente spațiale și la pregătirea programului unor cercetări ulterioare ?

Mai mult încă, nu există ocupație pe pămînt față de care omul să nu se poată comporta ca un cercetător. Deși, firește, nu este de ajuns numai să voiască acest lucru.

Scanned with OKEN Scanner

Dar ce trebuie încă ?

Talent ? Focul sacru ? Tenacitate ? Ambiţie ? Multe lucruri, în orice caz.

În ştiinţa cea mare — afirmă academicianul sovietic P. L. Kapiţa — numai un om dotat cu profund talent creator şi atitudine creatoare faţă de muncă poate obţine succese remarcabile.

Cercetător este acela care luptă nu numai împotriva a ceea ce este necunoscut, ci şi împotriva a ceea ce este cunoscut, lucru care este poate cu mult mai dificil. Fapt este că descoperirea a ceva nou antrenează aproape de fiecare dată renunţarea la ceva vechi.

Făuritorii noului sînt oameni capabili să arunce „priviri noi prin deschizături vechi“, după expresia potrivită a unui om spiritual.

Scanned with OKEN Scanner

5

Constructorii necunoscutului

Oamenii sînt ca niște zei

Scriitorii sovietici frații Strugațki au scris un roman de știință-ficțiune intitulat „Este greu să fii un zeu". Cîțiva oameni de știință pămînteni — istorici — se duc în misiune pe una din planetele locuite, unde societatea trăiește încă în epoca feudalismului. Ei au sarcina de a observa și studia, fără a interveni cu ceva. Dar trimișilor Pămîntului le este greu să rămînă martori indiferenți ai evenimentelor dramatice care se petrec sub ochii lor. În comparație cu localnicii, pămîntenii sînt foarte puternici, ca și cum ar fi zei ; ei știu cu mult mai multe lucruri, dispun de realizările științei și tehnicii moderne și pot conta pe tot potențialul Pămîntului.

Totul este însă cum să intervină. Dacă se decid la aceasta, trebuie să o facă în

Scanned with OKEN Scanner

chip util, ţinînd seama de toate posibilităţile, prevăzînd toate consecinţele. Dar acest lucru este extrem de greu.

Într-adevăr, este greu să fii un zeu. Deşi în această împrejurare nu este vorba decît de o singură planetă.

Oamenii de ştiinţă au însă de-a face nu numai cu Pămîntul, ci, se poate spune, cu întregul Univers. Ei descoperă şi creează ceea ce este nou.

Aţi modelat vreodată la strung o piesă oarecare dintr-o bucată de metal ? Încerci un sentiment incomparabil cînd transformi cu propriile-ţi mîini o bucată de metal informă şi inutilă într-un lucru util pe care numai omul îl poate crea.

Lumea înconjurătoare este de o bogăţie şi de o varietate infinite. În ea totul este în mişcare, totul se schimbă, ia forme noi. Plin de fantezie este jocul elementelor : o rocă apărînd din apă şi amintind figura unui călugăr ; un munte care seamănă cu un urs gigantic venit la malul mării şi căzut în apă ; un ginseng * tonic care pare mulajul miniaturizat al unei figuri umane ; o rădăcină lemnoasă bizară care pare copia micşorată a unui animal sălbatic... Pe cer se învîrtejesc norii... În combinaţiile lor schimbătoare vezi cînd un călăreţ galopînd pe spinarea unui armăsar, cînd un dragon fabulos, cînd un peşte rapace, un avion sau un vapor. Dar incomparabilul, încîntătorul joc al limbilor de foc care capătă în fiecare moment con-

* Plantă care creşte în China şi în America de Nord din care se prepară medicamente (Nota trad.).

tururi familiare, reproducînd ceva ce există...

Însă totul nu este decît aparenţă. Roca în chip de călugăr este pe vecie rece, fără viaţă, muntele-urs nu-şi va schimba niciodată locul, călăreţul-nor nu va prinde niciodată viaţă, avionul-cumulus nu va lua niciodată pasageri la bord, imaginile neclare desenate de dansul trepidant al focului vor rămîne întotdeauna simple spectre.

Natura creează mult. Dar nu totul. Unde şi cînd a văzut cineva că în urma unei combinări fortuite de atomi şi de molecule a apărut, să zicem, un avion, o casă sau un strung ? Natura este oarbă. Numai omul este capabil de creaţie. Nu fără temei spun astronomii că dacă viitori cosmonauţi care vor coborî pe suprafaţa unei planete necunoscute vor zări acolo un automobil, ei vor putea conchide fără a ezita că acesta a fost creat de fiinţe raţionale.

Să ne amintim de vechile poveşti cu magicieni şi vrăjitori, de lampa lui Aladin, de inelul miraculos cu ajutorul căruia se putea crea din nimic aur şi bijuterii, impunătoare palate şi oraşe înfloritoare. O fluturare de baghetă magică şi gata. Simplu... În viaţă nu există însă miracole. Nimic nu se naşte de la sine, totul trebuie să fie creat prin muncă şi raţiune. A crea, a înfăptui...

Este o adevărată bucurie să modelezi o piesă folositoare dintr-o bucată de metal, să transformi într-un obiect pipăibil liniile, săgeţile şi cifrele desenate cu grijă

Scanned with OKEN Scanner

pe hîrtie. Dar este de o sută de ori mai interesant să fii tu însuţi autorul planului, să-l imaginezi tu însuţi. Şi nu există, poate, nimic pe lume mai pasionant decît să asişti la materializarea propriei tale gîndiri. La aceasta visează omul de ştiinţă, inginerul, scriitorul, dramaturgul. Într-adevăr, şi scriitorul, şi dramaturgul. Căci şi cuvintele pot căpăta viaţă, se pot transforma în rînduri pe paginile cărţilor şi revistelor sau chiar în personaje pe ecranele cinematografelor şi pe scenele teatrelor.

Mai mult... Am fost de curînd în tabăra de pionieri Pavel Korceaghin *. Să se dea unei tabere de pionieri numele Zoiei Kosmodemianskaia, al lui Iuri Gagarin, al Valentinei Tereşkova este de înţeles. Dar al lui Pavel Korceaghin ? Căci, oricum, nu este vorba de un om real, ci de un personaj plăsmuit de un scriitor. Totuşi, el nu trăieşte numai în paginile a multe milioane de exemplare ale celebrei cărţi, care a fost tipărită, se pare, în toate limbile planetei noastre, ci şi în memoria oamenilor, ca o fiinţă vie, ca un exemplu de urmat.

Cercetătorul este şi el un creator. Aceasta nu se datorează numai faptului că graţie ştiinţei putem reproduce trăsnetul, risipi norii, crea corpuri cereşti artificiale.

Fiecare pas al omului de ştiinţă pe calea grea a cunoaşterii naturii — fie că este vorba de soluţionarea unei probleme ştiin-

---

* Erou al romanului scriitorului sovietic N. Ostrovski „Aşa s-a călit oţelul“ (Nota trad.).

Scanned with OKEN Scanner

ţifice complexe, de elaborarea unei noi teorii, de crearea unui instrument de concepţie originală sau de enunţarea unei idei inedite — este un act creator.

Imaginaţia creatoare în ştiinţă — afirmă eminentul fizician şi filozof contemporan din America de Sud, Mario Bunge — este mai bogată decît în artă, pentru că ea este obligată să iasă din limitele experienţei efective şi ale bunului simţ ; ea este mai precisă decît în artă pentru că trebuie să se depăşească pe ea însăşi şi să se străduiască să fie adevărată. Cercetarea ştiinţifică nu este numai poezie, ea aspiră să devină adevăr. Totuşi, unele din elementele şi rezultatele ei, mai ales marile teorii care modifică concepţia noastră despre lume, sînt tot atît de poetice pe cît poate fi de poetică însăşi poezia.

Are puţină importanţă faptul că în majoritatea cazurilor nu oamenii de ştiinţă geniali solitari fac să progreseze ştiinţa modernă, ci colective întregi de sute, chiar mii de persoane unite prin idei creatoare şi scopuri comune. Ba chiar, creaţia colectivă este forma supremă a creaţiei.

Creaţia. Este o ocupaţie dificilă, dar captivantă. Dacă aş fi întrebat care este trăsătura distinctivă esenţială a omului, aş răspunde fără ezitare că este creaţia, capacitatea de a crea în mod conştient obiecte utile, necesare, printre care lucruri noi ce nu au existat înainte, şi de a le perfecţiona fără încetare. Este cea mai mare bucurie pe care o poate avea omul.

În timpul uneia din vizitele mele la observatorul de la Biurakan, de lîngă Ere-

Scanned with OKEN Scanner

van, am asistat la o convorbire curioasă. Directorul observatorului, academicianul Viktor Amazaspovici Ambarţumian, astronom eminent, deputat, preşedinte al Academiei de ştiinţe a Armeniei, tocmai se înapoiase dintr-o călătorie în străinătate. După numai două ore de odihnă, el apăru în biroul său, deşi era în mod vizibil obosit.

— Nu vă preocupaţi cîtuşi de puţin de sănătatea dumneavoastră, îi spuse una din colaboratoarele observatorului.

Academicianul surîse şi răspunse :

— Am căutat întotdeauna să mă odihnesc cît mai puţin posibil.

— Foarte rău — replică oarecum iritată colaboratoarea. — Nu puteţi totuşi munci tot timpul. Trebuie să şi trăiţi.

Ca răspuns, Ambarţumian pronunţă aceste cuvinte admirabile :

— Cel mai bun lucru în viaţă este munca creatoare. Numai cînd munceşti în chip creator simţi într-adevăr nu numai că dai ceva vieţii, ci şi că iei ceva de la ea.

Ceva asemănător spunea la vremea sa şi marele matematician rus Lobacevski : A trăi înseamnă a simţi în permanenţă noul, care ne aminteşte că trăim.

În filmul de ştiinţă-ficţiune „Omicron“ este readus la viaţă un om ucis în cursul unui accident, dar i se reorganizează în aşa fel creierul încît nu-l mai interesează nimic altceva decît muncile mecanice. Devenit un adevărat robot, el obţine o fenomenală productivitate a muncii. Dar

Scanned with OKEN Scanner

întreţinerea sa se dovedeşte a fi extrem de dezavantajoasă, căci trebuie să fie plătită o întreagă echipă specială de paznici însărcinaţi să-l împiedice să se sinucidă. Însă el încearcă tot timpul să o facă, deoarece, lipsită de orice interes, viaţa i-a devenit o grea povară.

În film se subliniază într-un chip ascuţit şi hiperbolic părerea foarte importantă că omul care se mulţumeşte să mănînce, să doarmă şi să execute numai operaţii mecanice, fără ca într-adevăr să-l intereseze altceva, încetează în fond să mai fie om şi se transformă în mecanism.

Te poate interesa pictura, sportul, cinematograful, teatrul, poezia, poţi face o muncă sau alta cu mult zel, dar, oricare ar fi activitatea pe care o desfăşori, satisfacţia supremă o ai de la o muncă creatoare pentru binele ţării tale şi al poporului tău.

„Munca creatoare a omului de ştiinţă — scria în ziarul „Pravda“ constructorul sovietic de avioane Oleg Konstantinovici Antonov, creatorul faimosului „Anteu“ — este unul din modurile de exprimare a dragostei faţă de patrie. Un profund interes pentru profesie, neîncetata cercetare a noului pe drumul a ceea ce nu se cunoaşte luminată de razele unei descoperiri fericite, iată forma concretă, practică a dragostei faţă de patrie. Unde începe patria ? Pentru un constructor ea începe la planşetă, la pista de încercare în timpul decolării unui nou model de avion. Pentru un cercetător ea începe în laborator, la pupitrul

Scanned with OKEN Scanner

ordinatorului. Dar întotdeauna și pretutindeni, în sînul unui colectiv însetat de a cunoaște și iscoditor".

Pentru prima dată pe lume

Cercetătorul este un om care descoperă noul, ceea ce înaintea lui nu știa nimeni pe lume.

Pentru prima dată pe lume !

Un sportiv a întrecut pe toți concurenții și a ajuns primul la linia de sosire. Record mondial. El este cel mai rapid alergător din lume.

Un aviator a stabilit un record de altitudine. Nimeni nu a urcat vreodată așa de sus la bordul unui avion obișnuit.

Un gînditor a enunțat o nouă idee originală, care nu-i venise niciodată nimănui în gînd mai înainte.

Un om de știință a făcut o descoperire.

Ce simt acești oameni ? Ce sentimente încearcă ei ? Bucurie, mîndrie, triumf, satisfacție ?

Un cunoscut matematician mi-a relatat istoria rezolvării unei probleme de care se ocupase încă de cînd era student. Aceasta fusese concepută de foarte mult timp, către începutul secolului trecut, dar nimeni nu o rezolvase. Mulți încercaseră, însă fără succes. Nu se poate spune că problema ar fi avut o însemnătate deosebită — matematica se lipsise de ea și ar fi putut continua să se lipsească —, dar era interesantă și îl provoca pe viitorul om de știință să-și pună forțele la încercare. Și

Scanned with OKEN Scanner

acesta nu întîrzie să se pasioneze de ea pînă acolo încît nu mai putea gîndi la nimic altceva. Mergea ca și cum ar fi fost pe jumătate adormit. Pe stradă, în tramvai, în timpul mesei toate gîndurile lui se învîrteau numai în jurul acestei probleme.

Dar lucrurile nu-i mergeau prea bine. El progresase desigur întrucîtva, însă esențialul nu se lăsa prins. Din cînd în cînd îi apărea o rază de lumină, i se părea că ceva se întredeschide, dar cînd încerca să prindă acel „ceva", acesta îi scăpa, spre marea sa decepție, chiar în ultimul moment.

Apoi, deodată, soluția dorită îi veni ca de la sine, chiar în momentul în care nu o mai aștepta. A fost ca o revelație, ca o explozie, ca un foc de artificii, ca o salvă de salut pentru o victorie. Încă nu îndrăznea să creadă acest lucru, dar în forul său interior înțelesese că reușise. Vedea în mod clar soluția de la început pînă la sfîrșit. Ajuns acasă, se grăbi să o aștearnă pe hîrtie. Totul avea aerul să meargă bine. Rămase cîteva minute imobil pe scaunul său, rezemat de speteaza acestuia, incapabil să se smulgă din fața foii de hîrtie pe care așternuse în grabă în toate direcțiile simboluri și formule matematice, fără să ajungă să înțeleagă ceea ce se petrecuse.

Apoi își dădu seama.

Ieși în fugă din camera sa. Avea o poftă nebună să povestească cuiva cele întîmplate, să-i împărtășească extraordinara sa bucurie. Trebuia să găsească de îndată pe

Scanned with OKEN Scanner

cineva care să-l asculte. Dar nu întîlni pe nimeni care să-i convină. Nu putea explica lucrurile vecinilor săi, și, ca un făcut, nici unul dintre colegii săi studenți nu se găsea atunci la Moscova, căci mai era încă mai mult de două săptămîni pînă la terminarea vacanței de vară și cel puțin trei săptămîni pînă la primul seminar, în cursul căruia ar fi putut să-și comunice descoperirea. Era nemaipomenit să rabde trei săptămîni. Nu-și mai găsea locul.

— Dar — mi-a povestit el — chiar de-a doua zi starea mea de spirit se schimbă brusc. Înțelesei deodată, cu o limpezime deosebită, că eram unicul deținător al unei noi cunoașteri, că nimeni pe lume, în afară de mine, nu știa încă soluția problemei. Eram singurul. Apoi, cîțiva ani mai tîrziu, am desăvîrșit soluția. Am găsit chiar încă una, cu totul nouă. Și din nou am încercat incomparabila senzație a primului descoperitor. Dar nu mai era triumful nemăsurat, tumultuos al unui tînăr egoist care este singurul posesor al unei prețioase comori, ci un sentiment complex, în care, poate, mai puternică decît orice era adînca satisfacție interioară că reușisem totuși să vin de hac problemei refractare, să găsesc o cale originală, neașteptată către soluția căutată...

În aceasta rezidă mai ales bucuria descoperirii. Nu în faptul că descoperitorul a fost primul, că a întrecut pe alții și nici chiar în plăcerea anticipată a onorurilor și a gloriei. În știință gloria, notorietatea, titlurile și gradele, pe scurt tot ce urmează după o mare descoperire nu constituie un

Scanned with OKEN Scanner

scop în sine, ci numai consecințe suplimentare. La fel ca și în orice altă muncă creatoare. Deși, evident, nici un om nu poate să rămînă indiferent la toate acestea.

Esențialul se află probabil în altceva : în sentimentul de a fi reușit să învingi invincibilul, să te ridici deasupra a ceea ce este obișnuit, să rupi lanțurile bunului simț comun.

Pe de altă parte, mă voi feri să afirm că omul de știință obține satisfacție numai de la rezultatul final. Totul este cu mult mai complicat.

Sigur că este plăcut să pui „punctul final", să scrii ultima formulă. Dar de fiecare dată cînd acest lucru se întîmplă te cuprinde și o oarecare tristețe. Pentru un om de știință cercetarea dusă pînă la capăt nu constă numai în materializarea ideii sale într-o realitate tangibilă, ci este și ultimul metru dintr-un anumit tronson al drumului vieții sale. El se separă în acel moment de o sarcină cu care reușise să se obișnuiască, de o temă pentru care se pasionase, de reflecțiile și de neliniștile legate de ea. Acestea sînt sentimentele încercate de un om de știință care a terminat cu succes cercetările sale pe o anumită temă.

Contemporanul nostru

Într-o zi a trebuit să mă războiesc mult timp cu ilustratorul uneia din cărțile mele. El trebuia să înfățișeze pe unul din per-

Scanned with OKEN Scanner

sonajele acesteia, un mare savant, profesor, personalitate ştiinţifică de vază.

Uitîndu-mă la schiţa pe care mi-o prezentase am rămas consternat. Din ea mă privea un om voinic, trecut de prima tinereţe, cu o bărbuţă ascuţită, îmbrăcat într-un costum demodat, avînd pe cap o tichie de model academic vechi. Pe scurt, tipul savantului clasic din secolul al nouăsprezecelea.

În carte eu vorbeam însă de un om cu totul diferit, energic, vesel, comunicativ, pasionat de sport şi deloc indiferent la cerinţele modei.

— Aţi văzut vreodată un savant contemporan ? îl întrebai pe ilustrator.

— De fapt eu cunosc mai bine lumea artiştilor, dar cîndva am avut ca vecin un bătrîn profesor, îmi răspunse el.

Explicai pe îndelete ilustratorului meu cum este un savant. El dădu din cap pentru a arăta că a înţeles, iar a doua zi îmi prezentă o schiţă modificată. Acuma profesorul avea un costum mai nou şi mai bine călcat, îi dispăruseră faimoasa tichie şi barbişonul ascuţit, dar era tot acelaşi savant „clasic“, pe care artistul se mărginise să-l radă proaspăt şi să-l îmbrace cu un costum nou.

De data aceasta ilustratorul fu de-a dreptul jignit.

— Chiar că nu ştiu ce vreţi — murmură el printre dinţi, strîngîndu-şi buzele în semn de nemulţumire.

Ne-am bătut capul vreo două săptămîni cu acest profesor, fără a reuşi să-l

Scanned with OKEN Scanner

transformăm într-un savant contemporan. A rezultat un personaj intermediar.

De fapt, nu acuz atît de mult pe ilustratorul în cauză. Nu este nimic de făcut. Trăieşte în imaginaţia noastră şi un asemenea om de ştiinţă ciudat, de pe altă lume, intrat în conştiinţa noastră din paginile cărţilor, de pe scenele teatrelor, de pe ecranele cinematografelor. Să ne amintim chiar numai de celebrul profesor Paganel al lui Jules Verne sau de bătrînul profesor din tot mai populara piesă „Maşenka“ a scriitorului sovietic Aleksandr Afinoghenov.

Oamenii sînt, fără îndoială, diferiţi de la o epocă la alta. Cunosc şi astăzi savanţi pentru care nu există nimic altceva decît ştiinţa. În schimb, de exemplu, filozoful din evul mediu, Giordano Bruno, era un om plin de viaţă şi în veşnică mişcare, un om care ştia să se amuze şi să glumească şi chiar, dacă era cazul, să mînuiască spada.

Dar fiecare epocă are tipul său dominant. Şi nici nu poate fi altfel. O schimbare a rolului ştiinţei în viaţa oamenilor sau a caracterului ocupaţiilor ştiinţifice duce la o schimbare şi a oamenilor de ştiinţă. „Copilul este ca o argilă, viaţa modelează pe om“ — afirmă un vechi proverb.

Cu ce se ocupau oamenii de ştiinţă acum trei sute sau două sute de ani ? Cel mai adesea cu chestiuni foarte îndepărtate de preocupările zilnice ale majorităţii locuitorilor Pămîntului. Se scurgeau decenii, chiar secole pînă ce consecinţele descope-

Scanned with OKEN Scanner

ririlor ştiinţifice ajungeau, asemenea undelor unui îndepărtat cutremur, la omul obişnuit.

Nu este deci de mirare că omul de ştiinţă era considerat ca un personaj ciudat, ca o fiinţă „de pe altă lume". Şi încă era bine dacă totul se limita la aceasta. Multora oamenii de ştiinţă le inspirau teamă, nu arareori o groază superstiţioasă, iar uneori animozităţi făţişe.

De voie, de nevoie, omul de ştiinţă a trebuit să se izoleze într-un „turn de fildeş", spre a obţine singura sa bucurie din ecuaţii şi din formule. Astfel a apărut tipul savantului sihastru.

În zilele noastre, în schimb, viaţa şi ştiinţa se împletesc la fel ca firele unui cablu. Turnurile s-au năruit, oamenii de ştiinţă au revenit la viaţa normală şi s-au schimbat, fiind acum la fel cu toată lumea. Iar dacă ei se deosebesc prin ceva, este vorba de aptitudinea lor de a se concentra în momentul voit, de a se detaşa de tot ce se petrece în jurul lor şi de a-şi îndrepta toate forţele asupra problemei de rezolvat.

Totuşi, acum cîţiva ani o curioasă polemică s-a angajat între două grupuri de oameni de ştiinţă, „fizicienii" şi „liricii". „Fizicienii" încercau să susţină că nu numai cercetătorul contemporan ci şi în general omul de astăzi nu are deloc nevoie de sentimente, care nu pot decît să-l jeneze în eforturile sale de a ajunge la concluzii corecte şi să-l împingă la adoptarea unui comportament în mod notoriu eronat. Merită oare să ne încredem în senzaţii

Scanned with OKEN Scanner

vagi și înșelătoare, să suferim, să avem îndoieli, să șovăim cînd știința a furnizat oamenilor metode pentru analizarea cu precizie a situațiilor celor mai diverse, procedee sigure pentru alegerea variantelor optime ?

Dar orice s-ar putea spune în ardoarea unei polemici, sentimentele omenești continuă să existe și nimeni nu a încercat să le suprime, lucru care este de altfel imposibil. Fără sentimente, omul ar înceta să fie om. Sînt convins că și cei care, în cursul discuției dintre „fizicieni" și „lirici", criticînd sentimentele, susțineau punctul de vedere extrem uită desigur în unele momente ale vieții lor calculele și formulele, spre a se încrede numai în sentimentele, în emoțiile lor.

Se înșeală aceia care cred că omul de știință contemporan este un fel de automat de calculat, un robot care se consacră numai rezolvării diverselor probleme științifice și pe care nu-l interesează din principiu nimic altceva. Dacă asemenea oameni de știință există, nu putem decît să-i compătimim. Într-adevăr, așa cum afirmă cu drept cuvînt un personaj din literatura sovietică, specialistul îngust seamănă cu un abces.

De mult timp viața însăși a tranșat dezbaterea dintre „fizicieni" și „lirici", nedînd cîștig de cauză nici unora nici altora. Omul de știință din zilele noastre trebuie să fie în același timp și „liric" și „fizician". Așa și nicidecum altfel. Nu este vorba numai de o simplă dorință și nici nu poate fi în alt mod. Culmile științifice

Scanned with OKEN Scanner

actuale nu se lasă cucerite decît de către oameni cu inima generoasă, capabili să se entuziasmeze, dar dotaţi în acelaşi timp cu o judecată lucidă.

Nu arareori persoane care nu prea au de-a face cu ştiinţa spun că profesiunea de om de ştiinţă este aproape cea mai fără de griji din lume. Omul de ştiinţă stă la biroul său ori la masa din laborator scriind formule după formule sau făcînd experienţe după experienţe, inventînd, meditînd sau experimentînd, fără ca cineva să-l zorească sau să-i ceară ceva ; dacă face o descoperire i se vor aduce mulţumiri, dacă nu descoperă nimic, nimeni nu-i va cere socoteală în mod special. Pe scurt, nici un fel de frămîntări deosebite.

După asemenea persoane, cea mai mare parte a oamenilor de ştiinţă lucrează în condiţii de „tihnă“ absolută : ei îşi iau liniştiţi micul dejun acasă, se duc la oră fixă la locul lor de muncă, prînzesc la timp şi dorm liniştiţi noaptea în patul lor. Iar cînd călătoresc, o fac numai pentru a se duce la conferinţe ştiinţifice sau în concediu.

Idei naive. Este de ajuns să ne amintim chiar numai de oamenii de ştiinţă care lucrează la staţiile în derivă din Arctica, de aceia care studiază aspra şi inospitaliera Antarctidă şi de aceia care coboară în craterele vulcanilor.

In Kamceatka se află măreţul vulcan-munte Kliucevskaia, cel mai mare vulcan din Europa şi din Asia. El se înalţă la aproape 5 000 de metri deasupra nivelului mării. La doi kilometri de vîrful său, pe

Scanned with OKEN Scanner

povîrniş, se găseşte o mică clădire din bîrne, care adăposteşte staţia vulcanică a Academiei de ştiinţe a U.R.S.S. De acolo oamenii de ştiinţă observă vulcanul. Din cînd în cînd ei se transformă în alpinişti şi fac ascensiunea craterului, se caţără pe pantele acoperite de gheaţă, coboară în crevase în căutarea gazelor toxice care ies din miezul Pămîntului. Uneori vulcanul se supără şi proiectează pietre grele incandescente. Însă bombardamentul vulcanic nu tulbură pe cercetători. Departe de a se pune pe fugă, ei culeg aceste pietre care păstrează căldura adîncurilor Pămîntului împroşcate de crater şi le transportă în cortul lor spre a se încălzi în timpul nopţii.

Dar munca ştiinţifică în cosmos, la bordul unei nave spaţiale sau al unei staţii orbitale ? Cercetătorul spaţial face eforturi susţinute, căci el înfăptuieşte sute de măsurători, de observaţii şi de experienţe. Şi totul nu în ambianţa linişittă a unui laborator situat pe Pămînt, ci în stare de imponderabilitate, departe de Pămînt.

Pînă acuma a fost vorba de gheţuri polare, de vulcani şi de cosmos. Dar matematicienii, să zicem, sau astronomii ? Munca lor, se spune, este fără îndoială liniştită, moderată, fără nici un pericol. Ei trebuie să lucreze cu conştiinciozitate şi totul va fi în ordine.

Or, aici este totul, căci în secolul nostru tumultuos omul de ştiinţă nu se mai poate mulţumi numai să lucreze în mod conştiincios. Astăzi aceasta reprezintă foarte puţin. După cîtva timp de lucru numai

Scanned with OKEN Scanner

conştiincios el ar constata că a rămas în urmă, că a fost depăşit de progresul ştiinţei şi tehnicii.

— Este indispensabil să te entuziasmezi pentru ocupaţia ta, pentru munca pe care o faci, să aspiri cu pasiune la a o lua înaintea tehnicii şi ştiinţei ţărilor capitaliste, să aperi prestigiul marii tale patrii socialiste — spune constructorul sovietic de avioane Oleg Antonov.

Cu pasiune !

Cînd i s-a cerut lui Karl Marx definiţia fericirii, el a răspuns :

— Fericirea înseamnă a lupta.

Omul de ştiinţă duce o luptă fără încetare împotriva a ceea ce nu cunoaşte, împotriva redutabilelor forţe ale naturii, enigmelor seculare, teoriilor bine statornicite, bunului simţ obişnuit şi, în sfîrşit, şi aceasta este cea mai grea luptă, împotriva lui însuşi. Căci lucrul cel mai dificil este să învingi propriile tale vederi şi reprezentări. Or, o asemenea necesitate se iveşte la orice pas în cercetările ştiinţifice.

În această luptă interesantă îşi găseşte cercetătorul fericirea. Adevărul este că atunci cînd el sfîrşeşte prin a găsi soluţia unei probleme bucuria acestei izbînzi îl face să uite toate frămîntările sale.

Totul începe cu studiile

Da, profesia de om de ştiinţă, de cercetător este ieşită din comun. Dar cum devine cineva om de ştiinţă sau cercetător ?

Scanned with OKEN Scanner

Sau, oare, unii se nasc oameni de știință ? Altfel spus, poate fi vorba de un dar divin ?

Probabil că, la fel ca și în alte domenii, sînt necesare aptitudini și talent. Dar aceasta nu este de ajuns. De altfel, cum se pot manifesta aceste aptitudini dacă ele nu sînt dezvoltate ?

Spre a deveni un veritabil cercetător trebuie să studiezi mult și, în primul rînd, să înveți să gîndești.

Cunosc un profesor universitar căruia îi face plăcere să uimească pe studenți chiar de la prima sa lecție de matematică adresîndu-le senzaționala cerere :

— De la început, vă rog să uitați tot ce vi s-a predat în școală la lecțiile de matematică.

Desigur, profesorul glumește, dar, după cum se spune, orice glumă comportă o doză de adevăr.

Nu este un secret pentru nimeni că numeroși tineri care aveau note excelente la școală la fizică și la matematică obțin rezultate mediocre de îndată ce își încep studiile la facultatea de fizică sau la cea de matematică. De ce ?

Oare nu pentru că la școală mulți dau în mod involuntar preferință cunoștințelor, memorizării mai curînd decît gîndirii ? Cunoștințele sînt indispensabile, căci fără ele nu ai la ce să gîndești. Dar ceea ce contează este modul în care aceste cunoștințe pătrund în creierul nostru — închise cu grijă în mici cutii de formă regulată aranjate pe polițe de pe care nu vor mai fi niciodată mișcate sau într-un șuvoi

Scanned with OKEN Scanner

viu, chiar dacă el este uneori impetuos și nesupus, plin de vîrtejuri, dar mereu autentic și nesecat.

O cunoaștere sigură a principiilor fundamentale ? Da. Aptitudinea de a-și aminti la momentul voit formula necesară, fără reflecții inutile, de a rezolva în mod aproape automat probleme tipice ? O atitudine plină de respct față de marile realizări ale gîndirii științifice ? Fără acestea nici nu merită osteneala de a începe. Nu se poate porni de fiecare dată de la zero, ceea ce ar echivala cu a bate pasul pe loc, fără a progresa cu nimic.

Lumea care ne înconjură se schimbă tocmai datorită faptului că se transmit din generație în generație cunoștințele acumulate. Dar această bogăție nu este din acelea care se lasă moștenire așa cum au fost primite. Cel care primește cunoștințele trebuie să le asimileze, să se îmbibe de ele, iar pentru aceasta el dispune de copilărie și de adolescență, în timpul cărora studiază pentru a putea, odată ajuns la maturitate, să progreseze.

Se înșeală grav aceia care cred că lucrul esențial în cursul studiilor școlare este trecerea cu succes a examenelor și obținerea unei diplome.

— Amintiți-vă că aveți nevoie de învățătură nu pentru școală, ci pentru voi — spunea eminentul fizician și academician sovietic L. D. Landau școlarilor care îi scriau că unii elevi nu își învață lecțiile într-un chip sistematic, ci numai pentru a obține o notă de trecere.

— A fi instruit nu este deloc plictisi-

Scanned with OKEN Scanner

tor — adăuga el —, ci dimpotrivă foarte interesant. Necazul este că în fiecare deceniu, în fiecare an „linia startului“ devine din ce în ce mai lungă și mai complicată. Cunoștințele se acumulează, linia de pornire a ofensivei împotriva necunoscutului se îndepărtează din ce în ce mai mult.

Cum să reușești să faci față problemelor ?

De aceasta se ocupă cu perseverență oamenii de știință și profesorii. Nu este cu putință să învățăm tot ce a acumulat omenirea ; pentru aceasta nu dispunem nici de timpul și nici de memoria necesare. Trebuie deci să renunțăm la ceea ce este de prisos, la ceea ce în mod vădit nu ne va fi niciodată util, trebuie să eliminăm repetările și să dăm cunoștințelor o formă convenabilă, compactă.

— Fiți amabili și prezentați-mi cunoștințele sub o formă care să-mi permită să „le înghit“ cît mai repede posibil și să merg mai departe — repeta mereu profesorul meu de matematică de la universitate.

Sîntem fără îndoială obligați să renunțăm la ceva, acest lucru este inevitabil. Dar pe acest drum ne pîndește și o primejdie ; aceea de a ne transforma într-un fel de ordinator viu îndopat numai cu rezultate finale.

Acum vreo două mii de ani, marele Heraclit spunea că „mulțimea cunoștințelor nu face pe nimeni inteligent“. Este cu mult mai importantă cunoașterea, adică

Scanned with OKEN Scanner

pătrunderea în esența ascunsă a lucrurilor.

Omul de știință din zilele noastre trebuie să știe să se limiteze, să nu se consacre prea mult acumulării mecanice de date diverse. Trebuie să progreseze și el, căci pentru cercetător cunoștințele nu sînt importante în ele însele, ci numai ca o trambulină pentru viitorul salt în ceea ce nu se cunoaște încă.

— Înțelept este acela care știe ceea ce îi este necesar, iar nu acela care știe multe — spunea și Eschil.

Pinioanele imaginației — afirmă cunoscutul om de știință și scriitor englez Arthur Clarck — se pot împiedica într-un bagaj excesiv de cunoștințe. Cînd un om de știință eminent dar de vîrstă înaintată declară că o idee oarecare este irealizabilă, el, cu toată probabilitatea, se înșală.

Nu ar trebui, evident, să se tragă din aceasta concluzia că nu sînt necesare cunoștințele, că ignoranții ar trebui să facă descoperirile... O asemenea concluzie nu ar fi numai pripită, ci și naivă. Fără cunoștințe nu se poate face nimic în știință.

În același timp, știința este puternică nu numai prin arsenalul ei de reguli și de formule în vigoare, ci și prin „arhivele" sale, adică prin inestimabila experiență a miilor și miilor de cercetători care și-au croit un drum sigur către ceea ce era necunoscut, au rupt-o în mod curajos cu ceea ce era perimat, și-au depășit epoca prin gîndirea lor.

Este o situație destul de contradictorie. Pe de o parte, orice s-ar spune, nu se poate

Scanned with OKEN Scanner

face economie în privința cunoștințelor, pe de altă parte nici nu se poate ști totul. Cum să facem atunci ?

Secretul stă în faptul că oamenii de știință cei mai eminenți nu se mărginesc să acumuleze în mod mecanic, de-a valma noi informații în mintea lor, ci aleg ce le este necesar, considerînd noile cunoștințe prin prisma problemelor care îi interesează. Aceasta este asimilarea creatoare sau, mai precis vorbind, punerea în valoare a cunoștințelor existente, care se realizează atunci cînd acestea sînt dobîndite prin eforturi nu atît ale memoriei cît ale gîndirii.

A învăța să gîndești. Nu fără temei, exploratorii naturii erau numiți cîndva gînditori. A învăța să gîndești ; fără aceasta nu poți deveni un om de știință al timpului nostru. Semnificativă în această privință este convorbirea pe care au avut-o într-o zi Edison și Einstein. Celebrul inventator acorda o mare importanță cunoașterii faptelor. Einstein avea în această privință un punct de vedere diferit.

— Nu reușesc să găsesc un asistent — se plîngea Edison. În fiecare zi vin la mine tineri postulanți, dar din nefericire nici unul nu-mi convine.

— Dar cum stabiliți dacă vă convin ? întrebă marele fizician.

Edison întinse lui Einstein o listă de întrebări și răspunse :

— Voi alege pe acela care va răspunde corect la aceste întrebări.

Einstein luă lista și citi prima întrebare :

Scanned with OKEN Scanner

„Cîți kilometri sînt între New York și Chicago ?“ după care declară fără a ezita :

— Nu avem decît să consultăm un indicator al căilor ferate.

Apoi citi întrebarea următoare : „Din ce se face oțelul inoxidabil ?“ și din nou declară în același spirit :

— Răspunsul se poate găsi într-o lucrare de referință de metalurgie.

Renunțînd apoi să citească celelalte întrebări, pe care numai le parcurse cu privirea, Einstein surîse și spuse :

— Îmi retrag și eu candidatura, fără a mai aștepta respingerea ei.

Am avut norocul să-mi fac studiile superioare la facultatea de fizică a Universității din Moscova și pot afirma că era o școală a gîndirii creatoare.

Da, exista acolo străduința de a ne învăța să gîndim în mod independent. Fiecare profesor inventa în acest scop metode specifice, uneori destul de originale. Astfel, un profesor de geometrie își prevenea studenții încă de la începutul ciclului de prelegeri că de-a valma cu teoremele exacte vor fi și unele false și că ei înșiși trebuiau să le descopere. Un alt cadru didactic se mărginea să ne indice ideile generale ale demonstrațiilor sale, lăsîndu-ne nouă grija de a le elabora.

Deosebit de instructive erau cursurile profesorului nostru de geometrie M, un matematician încă relativ tînăr, care ne încuraja tot timpul să gîndim fără să ne mulțumim cu prima explicație ce ne vine în gînd, să căutăm întotdeauna în fiecare întrebare, în fiecare problemă ceva nou,

Scanned with OKEN Scanner

original, profund, să găsim un punct de vedere neobișnuit.

Dar lucrul cel mai instructiv era, fără îndoială, acela că, ascultînd cursurile profesorilor noștri, asistam într-un fel la un proces creator. Aceasta se simțea mai ales la cursurile speciale de toate felurile la care lectorul nu era atît de obligat să se țină de un program rigid.

Îmi amintesc că într-o zi profesorul însărcinat cu unul din aceste cursuri, un academician de renume mondial, ne spuse :

— Pe parcurs mi-a venit în gînd o idee destul de originală. Să încercăm să o demonstrăm.

Și direct sub ochii noștri luă naștere o demonstrație cu totul inedită a unei teoreme absolut noi.

Viața de student este alcătuită pe trei sferturi din cursuri, seminarii și examene. Acestea din urmă ocupă un loc deosebit. Nu este vorba numai de o verificare, de un control, ci de ceva mai mult.

Imi amintesc că încă din primul semestru aveam de dat un examen de fizică cu profesorul K. Studenții din ultimul an ne preveniseră că acesta dădea voie să se consulte orice manuale sau conspecte. Deși nouă, „bobocilor", ne era destul de greu să credem că acest lucru era posibil, mai ales la Universitatea din Moscova, ne-am prezentat la examen înarmați pentru orice eventualitate cu lucrările indicate.

Spre marea noastră mirare, K introduse în amfiteatru dintr-o dată întreaga noastră grupă, adică treizeci de studenți, și dădu fiecăruia dintre noi o temă. Se

Scanned with OKEN Scanner

așeză apoi la masa sa, desfăcu un ziar și se cufundă în lectură.

Timp de cîteva minute în amfiteatru domni tăcere. Se auziră apoi foșnete prudente și un freamăt. Erau studenții, care, aruncînd priviri pline de teamă către profesor, scoteau cu sfială din serviete conspectele și manualele pregătite. Nici unul nu se hotăra însă să le pună direct pe pupitre, astfel încît materialele ajutătoare rămăseseră pe genunchii lor.

În acel moment K lăsă în jos pe neașteptate ziarul, ceea ce provocă o mare panică. Dar activitatea noastră clandestină reușise să ia asemenea proporții încît ne fu imposibil să facem pe loc să-i dispară urmele. Rămaserăm nemișcați, într-o așteptare plină de îngrijorare. Clipind din ochi, profesorul cercetă atent cu privirea amfiteatrul și zise :

— Tovarăși, dar vă este atît de incomod. Vă rog să scoateți manualele și conspectele și să le puneți în fața voastră.

Nimeni nu făcu nici o mișcare... Studenții sînt oameni prudenți și neîncrezători... Dacă era vorba de o festă, de o cursă ? K surîse cu indulgență și se ridică foarte hotărît.

— Vă jenez ? Da ? Am să plec. Mă duc pe coridor, spuse el cu delicatețe.

Profesorul părăsi în mod efectiv amfiteatrul și, instalîndu-se lîngă ușă, se apucă din nou de citit. Iar noi nu ne puteam reveni din uimire și nu știam ce să facem. În acel moment ușa se deschise iarăși larg și cîțiva studenți din ultimul an năvăliră gălăgioși în amfiteatru. Căutau fără în-

Scanned with OKEN Scanner

doială o sală liberă pentru a o ocupa. K îi dădu imediat afară. Îl auzirăm cum îi chema la ordine pe coridor. Apoi el intră din nou și ne spuse cu solicitudine :

— Sînteți deranjați. Nu aveți decît să încuiați ușa. Vă voi aștepta la decanat. Cînd veți fi gata, veniți să-mi spuneți.

Rămaserăm singuri în fața manualelor și conspectelor noastre. Se poate ușor imagina cu cîtă grijă și-a pregătit fiecare dintre noi răspunsul la tema sa. Cu toate acestea, în acea zi mai mult de jumătate din studenții grupului nostru au căzut totuși la examen. Cum se poate ? Foarte simplu. Adevărul este că pe examinatorul nostru nu-l interesa atîta modul în care îi vom repeta ceea ce pregătiserăm după manualele noastre, cît răspunsurile date de noi la întrebările sale subsidiare, neașteptate și neobișnuite. Răspunsul direct la acestea nu se putea găsi în nici o carte. Pentru a-l da era necesară o înțelegere profundă a cursului.

Un alt cadru universitar, lectorul M, menționat mai înainte, care dădea și el voie studenților să se servească în timpul examenelor de diverse materiale tipărite, își explica atitudinea astfel :

— Dacă într-o oră un student poate, cu ajutorul unui manual, să se descurce într-o problemă și să reușească la examen, este bine ; aceasta înseamnă că el este capabil să citească și să înțeleagă texte științifice. Și acest lucru este semnificativ.

Într-adevăr, să luăm orice carte științifică și să încercăm să o citim începînd de

Scanned with OKEN Scanner

la mijlocul ei. Dacă ignorăm materia tratată şi nu cunoaştem problema şi fondul lucrurilor, este îndoielnic că vom înţelege ceva.

— Socotesc — îi plăcea lui M să ne spună — că una din sarcinile esenţiale ale oricărui studiu este aceea de a ne învăţa să ne orientăm în scrierile ştiinţifice.

Într-un colegiu american s-a elaborat chiar un sistem special de examene de absolvire. Celui care termina cursurile acestui institut de învăţământ i se cerea să răspundă la o serie de întrebări care, de regulă, depăşeau cadrul cursurilor. El era introdus într-o cameră izolată, în care era lăsat singur un anumit timp, avînd la îndemînă toate lucrările necesare. Este evident că numai acela care cunoştea bine materia, care se orienta cu uşurinţă în lucrările ştiinţifice şi ştia să se servească de manuale reuşea la această probă, care, trebuie să recunoaştem, este nu numai ingenioasă ci şi foarte utilă.

Cu timpul, noi, studenţii, am înţeles că o simplă memorizare încă nu este ştiinţă. În orice caz, nu este acea ştiinţă de care ai nevoie pentru a efectua o muncă ştiinţifică. Nu trebuie deci să ne mirăm că aceia care s-au obişnuit să înveţe papagaliceşte la şcoală, fără a gîndi, au mari dificultăţi la universitate.

Într-o zi din anul al doilea sau al treilea am luat hotărîrea de a mă prezenta înainte de termen la un examen. Mai era destul de mult timp pînă la sesiunea oficială, iar cursurile obişnuite continuau, dar mi se părea că mă pregătisem destul de

Scanned with OKEN Scanner

bine şi, înţelegîndu-mă cu profesorul L, mă prezentai la ziua şi ora convenite la decanat, unde el mă aştepta.

— Vorbeşte-mi despre problemele acestea — îmi spuse el înconjurînd dintr-o trăsătură cu creionul roşu o bună treime din programul întregului an. Apoi adăugă : — Ai la dispoziţie aproximativ două ore, timp în care eu îmi voi face cursul. Cel mai bine ar fi să te instalezi la bibliotecă.

Mă îndreptai către bibliotecă întrebîndu-mă pe drum dacă procedasem bine sau mă înşelasem, dar ce mai puteam face ; acestea sînt gîndurile unui student în situaţii asemănătoare. Două ore de pregătire nu era rău, mai ales la bibliotecă, unde se putea consulta orice manual. Pe de altă parte însă sarcina era destul de grea. Pentru un examen obişnuit, a zecea parte din probleme ar fi fost poate de ajuns. Dar nici vorbă nu putea fi să dau înapoi, trebuia să mă pregătesc. Două ore mai tîrziu, după ce mîzgălisem o grămadă de hîrtie, îl căutai pe profesorul meu şi examenul începu.

Examenele sînt de diferite feluri. Dacă cunoşti temeinic subiectul şi răspunzi corect la toate întrebările, pleci cu sentimentul datoriei împlinite. Se întîmplă însă să nu fi reuşit să termini de pregătit totul, să ai „spaţii albe“, dar trebuie să te prezinţi şi te duci la examen cu speranţa că vei fi întrebat despre ceea ce ştii. Chiar dacă totul se termină în mod fericit, rămîi cu senzaţia neplăcută a nemulţumirii de tine, cu amărăciune, ca şi cum te-ai fi servit de un lucru care nu-ţi aparţine.

Scanned with OKEN Scanner

Se întîmplă și să ai decepția de a nu putea răspunde la o întrebare simplă, de a comite o eroare stupidă. În fond, totul se poate întîmpla. Dar de fiecare dată cînd lucrurile ies bine o senzație de ușurare depășește totul și te simți ca și cum ți s-ar fi luat o greutate de pe umeri.

Examenul la care m-a supus profesorul L nu semăna cu nici una din variantele lui obișnuite. El dură o oră și jumătate, ba chiar aproape două ore, dar nu aveam nici o dorință să plec, căci nu era vorba numai de o verificare minuțioasă a cunoștințelor mele, ci și de o convorbire pasionantă cu un om foarte interesant și de o inteligență superioară. L-am părăsit îmbogățit din punct de vedere intelectual. Cît de important este să ai de-a face cu oameni inteligenți, plini de talent și cu un punct de vedere propriu asupra diverselor probleme științifice ! Este fericit cel care întîlnește asemenea persoane în calea sa și nu scapă ocazia de a se întreține cu ele ! Există, evident, și o altă posibilitate, și anume lectura. Fapt este că dincolo de orice carte se află tot un om, gîndurile și reflecțiile sale, concepția sa originală asupra vieții și științei. Și totuși nici o carte nu poate înlocui un om în carne și oase, sau raporturile vii. Nu poți pune întrebări unei cărți, în ea nu poți vedea expresia feței interlocutorului.

La școală ne obișnuim oarecum să considerăm pe profesor ca pe autoritatea supremă și, bineînțeles, atotștiutoare. Nu-mi amintesc de nici un caz în care unul din dascălii noștri din școală să nu fi răspuns

Scanned with OKEN Scanner

la vreuna din întrebările noastre. De aceea am fost nespus de uimit cînd, întîlnind pe un culoar al Universităţii pe profesorul nostru de matematică şi punîndu-i nu mai ştiu ce întrebare, el mi-a dat pe loc răspunsul exhaustiv :

— Nu ştiu.

Pe faţa mea apărură atunci fără îndoială o uimire şi o perplexitate atît de intense încît profesorul zîmbi şi se crezu obligat să explice :

— De ce te miri ? Orice student din anul întîi poate inventa zeci de întrebări la care nici o sută de profesori să nu poată răspunde.

— Dar — îndrăzni eu — dumneavoastră pur şi simplu nu ştiţi răspunsul sau acesta nu există ?

De data aceasta profesorul izbucni în rîs, bine dispus, şi spuse :

— Nici aceasta nu ştiu. Şi imediat adăugă :

— Dar dacă problema te interesează, voi consulta lucrările necesare şi voi încerca totuşi să-ţi dau răspunsul.

Mult timp nu mi-am revenit. Asta mai lipsea, ca profesorul nostru de matematică, pe care noi studenţii îl consideram aproape ca un zeu, să recunoască fără a se tulbura cît de puţin că nu poate răspunde la o întrebare inventată de un „boboc“ din anul întîi, ca el să mărturisească discipolilor săi că nu ştie ceva. Ceea ce mă surprinsese cel mai mult nu fusese atît faptul că nu ştiuse să-mi răspundă la înbare, cît acela că recunoscuse atît de uşor acest lucru.

Scanned with OKEN Scanner

Iată cum, pas cu pas, se ascute gîndirea viitorului cercetător, pentru ca la sfîrșitul anilor de învățămînt să devină iscoditoare, investigatore, descătușată, trezită la viață, eliberată de canoane și de dogme inutile, capabilă, în caz de necesitate, să învingă chiar și bunul simț.

Această pregătire pentru profesiunea de cercetător nu se sfîrșește deloc la terminarea studiilor și la obținerea unei diplome în care figurează mențiunea „apt să lucreze în calitate de cercetător științific adjunct".

Formarea viitorului om de știință continuă în laboratoarele specializate și în institutele de cercetări științifice, unde esențialul este să se cultive în el priceperea de a gîndi în mod independent. Eminentului fizician și profesor Ernest Rutherford îi plăcea să repete :

— Dacă după ce a lucrat doi ani la mine un tînăr om de știință vine să mă întrebe ce să facă mai departe, îl sfătuiesc să părăsească munca din domeniul științific, căci, dacă după un asemenea stagiu nu știe ce să facă mai departe, el nu poate deveni om de știință.

Rutherford încuraja din toate puterile sale spiritul de indepedență și de inițiativă. Academicianul Kapița își amintește că la începutul stagiului său pe lîngă Rutherford s-a dus într-o zi la el și i-a spus :

— La noi lucrează X, care se ocupă de o idee irealizabilă, pierzîndu-și timpul și ocupînd fără rost aparatele.

— Știu — îi răspunse Rutherford. — Știu că se dedică unei probleme absolut

Scanned with OKEN Scanner

de nerezolvat, dar a ridicat-o el însuşi şi, chiar dacă munca sa nu duce la nimic, ea îl va învăţa cel puţin să gîndească în mod independent şi îl va conduce la o altă problemă, care nu va mai fi de nerezolvat.

Astfel căuta Rutherford să scoată la iveală individualitatea cercetătorului, să-i întărească încrederea în propriile lui forţe.

Cine sînt ei ?

Care sînt deci calităţile indispensabile celui care doreşte să muncească cu succes în ştiinţă, să facă descoperiri ştiinţifice?

Încă în anii studenţiei meditam împreună cu unul din colegii mei la calea pe care trebuia să o urmăm în ştiinţă. Ne pregăteam pe atunci amîndoi pentru activitatea ştiinţifică şi visam desigur la viitoarele noastre realizări. Cîteva seri de-a rîndul am discutat pînă ce am răguşit, ne-am sfădit şi iar am discutat. Am sfîrşit prin a elabora un punct de vedere comun pe care l-am înscris pe trei foi de caiet sub titlul solemn de „Declaraţie“. Ea cuprindea zece sau douăsprezece alineate şi era plină de naivităţi, căci de pe băncile studenţeşti ştiinţa nu se vede deloc aşa cum este ea în realitate. Totuşi, mai tîrziu m-am putut convinge că în unele puncte aveam în întregime dreptate.

Primul alineat avea următorul enunţ : „Să ne străduim întotdeauna să generalizăm, să facem ca orice fapt să intre într-un tablou de ansamblu, să evaluăm orice re-

Scanned with OKEN Scanner

zultat din punctul de vedere cel mai general".

„Totul să se sprijine pe cunoştinţe precise — se spunea în alt alineat. — Dar este necesar să ne amintim întotdeauna că orice lege a naturii are un domeniu de aplicaţie limitat. De aceea nu trebuie să fie niciodată negată cu uşurinţă eventualitatea ca un fenomen oarecare să ceară explicaţii fundamental noi".

Ulterior ne-am străduit amîndoi să ne conformăm în cursul studiilor noastre principiilor formulate. În orice caz, pe mine aceasta m-a ajutat întotdeauna, ca şi pe colegul meu, cred.

Desigur, cele două alineate menţionate mai sus nu ajung încă pentru a asigura succesul în munca de cercetător. Pentru aceasta, înainte de orice trebuie să ai ceea ce se numeşte erudiţie. Unii gîndesc că eruditul este un fel de enciclopedie ambulantă. Este o idee eronată. Erudiţia veritabilă este înainte de toate aptitudinea de a aborda în moduri diferite înţelegerea proprietăţilor variate ale naturii. Este — şi aceasta constituie lucrul cel mai important — ceea ce trebuie să desprindă omul din studiul diferitelor domenii ale ştiinţei şi al sferelor de activitate umană. Nu rareori tocmai aceste „date îndepărtate" şi aceste cunoştinţe joacă poate rolul cel mai important în rezolvarea problemelor celor mai dificile.

Dar nu ajunge nici numai să ai cunoştinţele cele mai aprofundate, o vastă erudiţie şi vocaţie. Pentru a face descoperiri trebuie nu numai să ştii tot ce au realizat

Scanned with OKEN Scanner

pînă în acel moment alţii, să fii la curent cu ideile altora, ci să-ţi croieşti tu însuţi un drum într-un teren virgin.

Care sînt calităţile indispensabile celui care vrea să lucreze cu succes în ştiinţă, să facă descoperiri ştiinţifice ? Ce părere au despre aceasta oamenii de ştiinţă înşişi ?

În primul rînd, cercetătorul trebuie să aibă un simţ ascuţit al noului şi, oricît ar părea de straniu, capacitatea de a se mira. Einstein spunea că a avut norocul de a ajunge la maturitate înainte de a fi pierdut darul de a se mira.

După fizicianul şi academicianul sovietic bine cunoscut Migdal, acest dar este tot atît de indispensabil pictorului şi poetului ca şi fizicianului. Dar, evident, aceasta încă nu este totul. Cercetările ştiinţifice cer tenacitate, perseverenţă, capacitatea de a birui tot felul de dificultăţi, de obstacole neprevăzute, de a nu te lăsa doborît de eşecuri, de a tinde, în ciuda tuturor piedicilor, către ţelul propus. Trebuie, în plus, să ai încredere în tine, în forţele şi aptitudinile tale. Totuşi, această calitate nu are, firește, valoare reală decît dacă se sprijină pe o temelie suficient de solidă.

Eminentul fizician Wolfgang Pauli nu avea decît nouăsprezece ani atunci cînd Universitatea din München, unde el îşi făcea studiile, a primit vizita lui Einstein, deja celebru în acea vreme. De-abia îşi terminase marele fizician conferinţa asupra teoriei relativităţii că Pauli ceru cuvîntul şi, fără să se tulbure cîtuşi de puţin, declară :

Scanned with OKEN Scanner

— Ştiţi, ceea ce ne-a expus domnul Einstein nu este deloc rău.

Înfumurare necuviincioasă a unui băieţandru impertinent ? Nicidecum. Tînărul fizician avea suficiente motive să-şi permită nu numai să facă o apreciere asupra lui Einstein, dar chiar să-l critice. Cu toată tinereţea sa, Pauli era deja autorul unui articol referitor la teoria relativităţii redactat pentru o enciclopedie ştiinţifică. În acel articol el făcea o expunere aşa de concisă şi de profundă, de o asemenea eleganţă şi frumuseţe asupra noii şi surprinzătoarei teorii încît, după ce-l citise, Einstein însuşi declarase că înţelesese mai bine propria sa teorie.

Mai tîrziu, Pauli a deveni unul din creatorii mecanicii cuantice şi, în general, al fizicii noi. La aceasta el a fost ajutat nu numai de încrederea pe care o avea în propriile sale forţe, ci şi, în egală măsură, de faptul că avea o opinie personală asupra fiecărei probleme.

Cît este de important pentru un om de ştiinţă să aibă un punct de vedere personal ! Dar acest lucru nu este deloc uşor.

„Care este lucrul cel mai dificil de pe lume ?“ — se întreba Goethe într-una din poeziile sale, şi răspundea :

„Să vezi cu propriii ochi
Ce ai în faţa ta...“

Aceasta este o condiţie indispensabilă, fără de care nu există şi nu poate exista un veritabil om de ştiinţă.

— Cea mai mare satisfacţie atunci cînd mă consacru unei activităţi ştiinţifice

Scanned with OKEN Scanner

— spunea Descartes — constă nu în faptul de a asculta opiniile altora, ci în acela că mă străduiesc întotdeauna să-mi creez un punct de vedere personal. Numai aceasta m-a atras chiar din tinereţe către ştiinţă.

Nu ar trebui totuşi să se creadă că a avea o opinie personală înseamnă a respinge fără nici un motiv punctul de vedere al altora. Acesta poate fi chiar acceptat, dar nu pentru că aşa gîndeşte cineva, ci pentru că tu însuţi te-ai convins de justeţea lui, că ai ajuns la o concluzie identică. Dacă însă nu eşti convins, trebuie să cauţi alte explicaţii, alte căi. Iar în acest scop, aşa cum a subliniat eminentul geochimist şi academician sovietic A.E. Fersman, omul de ştiinţă este obligat să cultive în el însuşi aptitudinea de a observa gîndind şi de a gîndi observînd. Trebuie, în plus, să ştii, în caz de nevoie, să recunoşti la timp propria-ţi greşeală. În treacă fie spus, aptitudinea de a recunoaşte propriile erori, de a nu persevera în ele în ciuda evidenţei pentru singurul motiv că opinia altuia este contrară opiniei tale este o calitate comună aproape tuturor oamenilor de ştinţă eminenţi. Biografii lui Einstein citează destule cazuri în care marelui fizician i s-au semnalat erorile sale şi în care el nu s-a încăpăţînat şi nu s-a supărat, ci, dimpotrivă, nu a manifestat decît recunoştinţă. Aceasta se înţelege, căci veritabilul scop al unui om de ştinţă autentic nu este menţinerea cu orice preţ a prestigiului său, ci cunoaşterea adevărului.

Desigur, nu este întotdeauna uşor să pri-

Scanned with OKEN Scanner

veşti adevărul în faţă. În unele cazuri pentru aceasta trebuie mult curaj.

O atitudine critică faţă de propriile sale idei şi concluzii ştiinţifice, o apreciere rezonabilă a propriilor succese, aptitudinea de a se abate la timp de la o cale greşită, acestea sînt, pentru un om de ştiinţă, cele mai bune garanţii ale descoperirilor sale viitoare.

Dar esenţialul este, poate, perseverenţa şi munca, fără de care nu există şi nu poate exista succes în ştiinţă.

Celebrului inventator Edison îi plăcea să repete că geniul se compune din 1% inspiraţie şi 99% transpiraţie, şi el a dovedit-o prin propriul său exemplu. Soţia sa spunea : „Dacă vă imaginaţi un om plin de viaţă într-o stare de agitaţie permanentă care nu vede şi nu înţelege nimic din ce nu este legat direct de problema pe care trebuie să o rezolve, veţi avea o reprezentare exactă a lui Edison în timp ce lucrează".

Şi Albert Einstein ştia să muncească cu un scop bine determinat şi în mod sistematic, concentrîndu-se pe de-a întregul asupra problemei care îl preocupa. Dovedeşte în mod clar acest lucru fraza pe care a pronunţat-o în timpul unei convorbiri cu un vechi prieten pe care nu îl văzuse de mulţi ani. Aflînd că pe acesta nu-l interesau în mod deosebit cele mai noi probleme de fizică, şi în special rezultatele faimoasei experienţe a lui Michelson pentru determinarea vitezei luminii, Einstein îi spuse :

— „Eu mă gîndesc la aceasta fără întrerupere de patru ani". În general, pro-

Scanned with OKEN Scanner

blema căreia i se consacra la un moment dat creatorul teoriei relativităţii îl captiva în intregime, îl absorbea cu totul.

Cînd, în anul 1913, Albert Einstein s-a înapoiat la Berlin, unde fusese numit profesor la Universitate, el, conform tradiţiei, trebui să facă vizite noilor săi colegi. Într-o zi marele fizician se prezentă la profesorul de psihologie Stumpf, care se dedica problemelor referitoare la senzaţia de spaţiu şi de timp. În locul unei conversaţii obişnuite în jurul unor întrebări de felul „Cum vă place Berlinul ?“ şi „Cum o duc membrii familiei dumneavoastră ?“, Einstein, de îndată ce intră în salon, orientă convorbirea spre teoria relativităţii. Stumpf, care nu se prea pricepea la matematică, nu înţelegea nimic. Dar Einstein nu îşi dădu seama de aceasta decît după o jumătate de oră. Jenat, el îşi luă rămas bun şi se înapoie acasă. Nu ar trebui însă să se creadă că Einstein era un om mărginit, pe care nu-l interesa nimic altceva decît fizica. Dimpotrivă, îi plăcea muzica, îl pasiona literatura, cînta la vioară şi, în general, era un om plin de viaţă şi sociabil. Dar atunci cînd era necesar, ştia să se consacre în întregime rezolvării problemei ştiinţifice de care se ocupa. Aceasta este aptitudinea de a gîndi nu numai o oră sau două, ci, în caz de nevoie, ani întregi şi chiar decenii.

Marele fiziolog şi academician I. P. Pavlov spunea chiar el despre munca sa pentru studierea activităţii marilor emisfere ale creierului că ea era fructul a douăzeci şi cinci de ani de gîndire.

Şi iată ce a spus într-o zi unul din cola-

Scanned with OKEN Scanner

boratorii academicianului Ambarţumian despre conducătorul său ştiinţific :

— Victor Amazaspovici gîndeşte cîţiva ani şi deabia după aceea îşi exprimă ideile.

Ştiinţa nu este o plimbare în căutare de descoperiri senzaţionale, ci o muncă înverşunată, minuţioasă.

— Numai, nu vă siliţi să rezolvaţi o anumită problemă — sfătuia pe tinerii oameni de ştiinţă academicianul sovietic Lev Davidovici Landau. Trebuie doar să lucraţi, şi soluţia problemei va veni de la sine.

Ar fi însă cu totul greşit să ne închipuim oamenii de ştiinţă ca pe nişte fiinţe care, ocupîndu-se de o problemă sau alta, nu fac decît să selecteze în mintea lor, cu sînge rece şi impasibili, toate variantele posibile de soluţionare a ei, să efectueze diverse operaţii logice şi, la sfîrşit, să găsească răspunsul, fie el şi cu totul greşit.

Cercetătorul nu este cîtuşi de puţin un robot sau un ordinator care se mulţumeşte numai să calculeze, fără să simtă nici bucurie, nici contrarietate.

„Fără emoţii omeneşti — spunea V. I. Lenin — nu a existat niciodată, nu există şi nu poate exista c ă u t a r e umană a adevărului".

„Dacă s-ar scrie un roman despre modul în care gîndirea inventatorilor şi a constructorilor îşi croieşte drumul către ţel — scrie binecunoscutul inventator sovietic B. S. Blinov — ne-am afla în prezenţa unei cărţi pline de aventuri, de luptă împotriva obstacolelor neprevăzute, de peri-

Scanned with OKEN Scanner

cole, chiar de dezastre. Nu arareori, inventatorul care privește sfărîmăturile modelului său simte aceeași durere pe care o simt eroii unui roman de Jules Verne sau de Robert Stevenson în momentul în care văd scufundîndu-se în mare, ca victimă a unui naufragiu, vaporul lor. Or, inventatorii au sfărîmat maldăre de modele".

Este extrem de important ca munca de cercetare să intereseze în mod real pe omul de știință, să-l pasioneze, să devină scopul esențial al vieții sale.

Marele om de știință francez Louis Pasteur spunea :

— Voința este un lucru mare, căci ei îi urmează întotdeauna acțiunea și munca, iar munca este aproape întotdeauna însoțită de succes. Aceste trei lucruri — munca, voința și succesul — umplu toată viața omului.

În aceste cuvinte se află un întreg program pentru acela care a hotărît să se consacre științei.

Omul de știință trebuie să aibă în plus fericita aptitudine de a anticipa și de a zugrăvi în imaginația sa înfățișarea a ceea ce se străduiește să dobîndească. Marele critic rus D. I. Pisarev a exprimat foarte bine această idee :

— Dacă omul nu ar fi capabil să anticipeze și să-și imagineze în toată frumusețea sa desăvîrșită opera care deabia începe să capete forme în mîinile sale, nu-mi pot absolut deloc închipui ce mobil l-ar îndemna să întreprindă și să ducă la capăt munci atît de vaste și de obositoare în domeniile artei, științei și vieții practice.

Scanned with OKEN Scanner

Istoricii științei afirmă că cercetătorul trebuie să aibă trei calități esențiale : aptitudine de a se dedica unei munci creatoare, erudiție, adică cunoștințe destul de întinse și sîrguință.

Evident, aceste calități nici pe departe nu sînt asociate în același fel la fiecare din cei ce se dedică științei. Dar care este asocierea cea mai fericită ?

Spre a răspunde la această întrebare, unii cercetători științifici francezi s-au gîndit să clarifice cum se prezintă această asociere la autorii celor mai importante descoperiri. Și ei au ajuns la o concluzie cu totul neașteptată. S-a dovedit că tocmai oamenii de știință cei mai fecunzi posedă un volum de cunoștințe relativ restrîns sau, în orice caz, sînt cu mult mai prejos din acest punct de vedere decît mulți alții care, cu toată marea lor erudiție, aproape că nu fac descoperiri originale.

Dar oricare ar fi diversele calități ale unui adevărat om de știință, este vorba, înainte de orice, de o individualitate care nu seamănă cu nici o alta.

„Orice mare om — scria celebrul fizician englez James Maxwell — este unic în felul său.În cortegiul istoric al oamenilor de știință fiecare dintre ei are o sarcină determinată și un loc al său".

Nu arareori se discută în prezent pe tema dacă știința contemporană are nevoie de oameni de știință eminenți sau dacă nu cumva în secolul nostru, al revoluției științifice și tehnice, știința este „făcută" nu de Einsteini sau Copernici, ci de executanți de nădejde și exacți, cărora li se cere mai

Scanned with OKEN Scanner

ales meticulozitate și vrednicie, iar nu idei științifice revoluționare.

Din istoria științei se știe că, de regulă, cei mai mari oameni de știință din trecut posedau trăsături de caracter și calități psihologice determinate care îi făceau să se asemene între ei. Cel mai adesea erau fanatici ai științei, oameni stăpîniți de mistuitoarea pasiune de a cunoaște tainele naturii, intransigenți în ceea ce privește principiile, dotați cu un talent extraordinar, avînd o instrucțiune solidă și capabili de generalizări largi.

Dar în ce măsură corespunde acest ideal științei de astăzi și cît trebuie să tindă către el, să zicem, un tînăr care visează să devină om de știință ?

Este evident, și am spus acest lucru de mai multe ori, că descoperirile științifice nu sînt nicidecum rezultatul exclusiv al eforturilor creatoare ale unor strălucite individualități izolate. Orice descoperire științifică este condiționată nu numai de calitățile psihologice individuale ale cutărui sau cutărui om de știință ci și de circumstanțele istorice, sociale și materiale.

Este, de asemenea, adevărat că „marea știință" contemporană, cu baza sa materială dezvoltată, cu planificarea minuțioasă a cercetărilor, cu industrializarea și diviziunea muncii oamenilor de știință, se deosebește în mod considerabil de știința din trecut, care se dezvolta, într-adevăr, într-o mare măsură grație activității creatoare a unor savanți răzleți care acționau

Scanned with OKEN Scanner

mai ales în conformitate cu înclinaţiile şi interesele lor personale.

În zilele noastre, după cum afirmă eminentul fizician englez C. Powell, savanţilor li se cere să lucreze ca membri ai aceleiaşi „echipe". Ei nu joacă de altfel decît un rol modest în orice imensă întreprindere al cărei caracter însuşi cere adesea o disciplină strictă, o muncă înverşunată, acţiuni rapide şi precise, respectarea strictă a dispoziţiilor cu privire la folosirea timpului de muncă zilnic.

Trebuie deci să cerem colaboratorului ştiinţific modern acelaşi fanatism, acelaşi temperament pasionat, aceeaşi dragoste fără margini pentru ştiinţă, acelaşi spirit incisiv şi original, dacă în majoritatea cazurilor el are să rezolve numai probleme strict specifice, cum ar fi, să zicem, construirea suportului trenului de aterizare al unui nou model de avion sau dispozitivul de fixare al unui instrument de măsură al unei staţii spaţiale interplanetare, ori o piesă pentru comanda direcţiei unui nou automobil, sau să rezolve o altă problemă analoagă pe care nici nu o alege de altfel el însuşi şi care ar putea să nu răspundă deloc preocupărilor sale ştiinţifice personale ? În plus, el trebuie să rezolve această problemă într-un termen strict stabilit şi în timpul fixat pentru muncă, de la ora nouă dimineaţa pînă la ora şase seara, de exemplu, cu o pauză de o oră la prinz, făcînd abstracţie de faptul că unii lucrează mai bine dimineaţa devreme, în timp ce alţii obţin rezultate mai bune seara tîrziu.

Cum se poate vorbi în aceste condiţii de

Scanned with OKEN Scanner

un eminent om de știință-gînditor ideal și, în general, de activitatea liberă a acestuia de a alege, formula și rezolva el însuși problemele ?

Un tînăr care își alege o carieră științifică și își face o idee despre activitatea care îl așteaptă judecînd după aceea a marilor oameni de știință din trecut nu încearcă el oare o deziluzie crudă atunci cînd se izbește de realitatea procesului de cercetare actual ?

Da, este adevărat, industrializarea științei, diviziunea muncii, o puzderie de mărunte probleme particulare pe care trebuie să le rezolve cineva, munca după plan și după un program zilnic ; așa stau lucrurile. Ei și, ce-i cu aceasta ?

A încetat oare știința să fie, din această cauză, un proces creator al cărui scop este cunoașterea a ceea ce ne este necunoscut ? Nu existau și altă dată în știință „maeștri“ și „ucenici“, oameni de știință-gînditori emineți și, pe lîngă ei, asistenți care trebuiau să execute sarcinile ce li se încredințau ? Asistenți din care cei mai mulți rămîneau „calfe“ pînă la sfîrșitul zilelor lor, în timp ce alții deveneau, mai tîrziu, la rîndul lor, „eminenți“.

Stadiul de asistent este cu totul legitim și indispensabil, prin el trebuind să se treacă în mod obligatoriu, nu numai în știință, ci și în orice alt proces creator, în artă de exemplu.

În plus, nici nu este rușinos să fii „calfă“, căci procesul cercetării științifice în toate manifestările și în toate stadiile sale nu este un meșteșug, ci o activitate creatoare.

Scanned with OKEN Scanner

Or, depinde, în orice profesiune, de fiecare să devină un creator ori să se transforme într-un cîrpaci. Nu este întîmplător faptul că în marile colective ştiinţifice unii simpli executanţi de operaţiuni obişnuite joacă uneori un rol pe deplin comparabil cu acela al cercetătorilor ştiinţifici talentaţi.

Pe de altă parte, imaginea omului de ştiinţă eminent ideal nu s-a şters deloc, chiar dacă n-ar fi decît pentru motivul că asemenea oameni de ştiinţă există şi în zilele noastre. Oricît ar fi de important rolul marilor colective ştiinţifice, individualităţile remarcabile sînt totuşi cele care emit şi elaborează ideile şi ipotezele noi, căci unele lucruri nu pot fi făcute în colectiv. Tocmai oamenii de ştiinţă eminenţi, personalităţile de strălucit talent, creatorii de idei originale fac să progreseze ştiinţa, care, fără ei, s-ar tîrî cu paşi de broască ţestoasă. Asemenea oameni nu pot să dispară, căci însuşi procesul cunoaşterii ştiinţifice îi cere, îi creează şi îi promovează.

În sfîrşit, în legătură cu omul de ştiinţă, menţionez că în varianta iniţială a cărţii de faţă se găsea un alineat redactat aproximativ astfel :

„Spre a înţelege şi cunoaşte mai bine pe omul de ştiinţă trebuie să-l cunoşti ca om. S-ar putea parafraza astfel un cunoscut proverb : „Spune-mi ce fel de om eşti şi eu îţi voi spune ce fel de om de ştiinţă eşti".

Însă cînd am arătat acest pasaj unui cunoscut filozof, acesta surîse sceptic şi declară că ceea ce susţineam eu era cu totul fals. Capacităţile unui om de ştiinţă, afirma

Scanned with OKEN Scanner

el, nu sînt deloc legate de calităţile sale pur omeneşti. El fu atît de convingător încît m-am grăbit să suprim din manuscris alineatul în cauză.

La cîtva timp după aceea am dat însă peste o comunicare dintre cele mai interesante referitoare la o curioasă cercetare efectuată de geneticianul Aleksandr Aleksandrovici Malinovski. El se străduise să descopere o corelaţie statistică între aptitudinile unui om pentru activitatea ştiinţifică creatoare şi trăsăturile sale morale şi iată rezultatul : numai oamenii cu calităţi morale excepţionale pot deveni teoreticieni eminenţi. Şi aceasta, fără îndoială, nu din cauze fiziologice, ci pentru că omul este un membru al societăţii.

„Adevărul se extrage mai greu decît aurul — notează în legătură cu aceasta biograful lui Malinovski —, dar esenţialul este faptul că, dacă aurul se poate obţine prin orice mijloace, nu acelaşi lucru se întîmplă cu adevărul".

Academicianul Fersman avea un punct de vedere analog cînd afirma :

— Nu se poate ca personalitatea omului de ştiinţă să nu lase o amprentă profundă asupra lucrărilor sale ştiinţifice, căci marile adevăruri nu se nasc dintr-o dată, în liniştea cabinetelor ştiinţifice, ci în urma unor arzătoare frămîntări sufleteşti, în focul elanurilor şi dorinţelor.

— În ce mă priveşte — zicea Fersman —, eu nu pot lucra în mod intensiv decît într-un moment de entuziasm.

Calităţile personale ale omului de ştiinţă au o importanţă deosebită atunci cînd el

Scanned with OKEN Scanner

se consacră rezolvării problemelor nu de unul singur, ci împreună cu alţi cercetători, într-un colectiv ştiinţific. O asemenea muncă cere nu numai cunoştinţe solide, perspicacitate şi agerime a spiritului, ci şi calităţi pur omeneşti, cum ar fi precizia, conştiinciozitatea, abnegaţia, spiritul de întrajutorare, optimismul, aptitudinea de a se înţelege cu tovarăşii de muncă. Tocmai aceste calităţi umane creează într-un laborator ştiinţific sau într-un birou de construcţii ambianţa fecundă prietenească propice pentru realizarea atît a sarcinilor creatoare cît şi a ideilor ştiinţifice originale.

De aceea mulţi socotesc, nu fără îndreptăţire, că pentru un om de ştiinţă modern calităţile umane sînt tot atît de importante ca şi capacităţile de cercetător şi aptitudinile de a privi lucrurile înr-un chip nou.

Ani de-a rîndul academicianul Igor Evghenevici Tamm a condus secţia de fizică teoretică a Institutului de fizică al Academiei de ştiinţe a U.R.S.S. Mulţi dintre elevii săi au devenit apoi ei înşişi academicieni. Amintindu-şi de această perioadă, academicianul Ghinzburg subliniază în mod deosebit faptul că în toţi aceşti ani nu a existat nici o dispută şi nici cea mai mică neînţelegere serioasă între colaboratorii secţiei. Aceasta se explică prin remarcabilele calităţi umane ale lui Igor Evghenevici, prin corectitudinea sa excepţională. Fizicienii au introdus chiar, în glumă, originala „unitate de corectitudine“ un „tamm“, care reprezenta maximum de corectitudine. Şi nu există nici o îndoială că

Scanned with OKEN Scanner

tocmai „climatul psihologic“ favorabil creat în secţia de fizică teoretică de către directorul acesteia a contribuit în mare măsură la succesele repurtate de către oamenii de ştiinţă de acolo.

Munca cercetătorului ştiinţific este complicată. Cîte probleme nu are el de rezolvat, cîte obstacole de învins ! El trebuie să cerceteze în mod temeinic domeniul său ştiinţific şi să aibă în acelaşi timp o cultură vastă, să ştie să aprecieze realizările altora în cunoaşterea naturii şi, în acelaşi timp, să aibă un punct de vedere personal, să se sprijine pe temelia cunoştinţelor existente, dar fără a fi oprit în loc de lucrurile obişnuite, pe care trebuie să ştie să le depăşească. În sfîrşit, el trebuie să fie şi Om — om cu literă mare. Atunci în faţa sa se va deschide calea care duce spre culmile cunoaşterii, spre noi descoperiri ştiinţifice.

Scanned with OKEN Scanner

6

Căile care duc la ceea ce este necunoscut

În căutarea adevărului

Există o legendă despre un rege care a pus într-o zi înțelepților de la curtea sa o problemă neobișnuită. Arătîndu-le o sferă mare de piatră, el le-a cerut să ghicească ce se afla în interiorul ei. Înțelepții încercară să găsească răspunsul prin subtile raționamente logice. Așezați lîngă sferă, ei o priveau zi și noapte, străduindu-se să „pătrundă" în interiorul ei prin forța imaginației, dar fără succes. Unul singur dintre ei, care era într-adevăr înțelept, făcu altfel. Cînd toți ceilalți bătură în retragere rușinați, el ordonă să se aprindă un foc împrejurul sferei. Piatra se crăpă și sfera se desfăcu în bucăți. Și atunci toți văzură că ea era compactă și că în interiorul ei nu se afla nimic altceva decît piatră.

În viață folosim adesea verbul „a ști".

„El știe că trenul sosește la ora cinci“ sau „el știe că meciul de fotbal va avea loc luni“. În asemenea cazuri, acest verb nu conține nici un fel de neclarități. Dar ce înseamnă „a ști“ cînd este vorba de a studia lumea înconjurătoare ? În ce mod se dobîndește această cunoaștere ? Pe ce căi se obține adevărul ? Și ce este, în general, adevărul ?

În timpul evului mediu, scolasticii credeau că se poate cunoaște adevărul prin discuții, fără a ține cîtuși de puțin seama de ceea ce se petrece în natură. Trebuia numai să se găsească argumentele logice cele mai convingătoare.

Dar nici gîndirea unui geniu nu ar putea crea de sine stătător cunoștințe noi, în mod independent de lumea exterioară. Să ne amintim de nefericiții înțelepți care și-au bătut în zadar capul spre a afla structura interioară a unei sfere de piatră. Ei ar fi putut continua această ocupație sterilă la nesfîrșit fără a reuși să rezolve problema. Desigur că, făcînd tot felul de presupuneri, nu este exclus ca una din ele să se fi dovedit adevărată. Ar fi fost totuși în principiu imposibil să se afle în mod sigur răspunsul numai prin raționamente logice. Logica este o mare forță și se înțelege de la sine că este absolut necesar să ne conformăm legilor ei în procesul cercetărilor științifice. Dar îndeplinirea numai a acestei condiții nu este suficientă spre a se stabili adevărul. Trebuie să se introducă în „mașina logică“ și „materia primă“ inițială care să fie supusă prelucrării. Or, această „materie primă“, adică faptele, nu

Scanned with OKEN Scanner

poate fi furnizată decît de lumea reală, unicul izvor al tuturor cunoștințelor noastre.

Fără fapte, deducțiile noastre sînt șubrede, chiar dacă ele par evidente, că se înțeleg adică de la sine. Caracterul evident al unui lucru încă nu constituie o probă a lui, și a indus adesea în eroare chiar pe unii savanți celebri.

Este cunoscut cazul eminentului matematician L. Brouwer, care, după ce susținuse că o anume teoremă a lui Georg Cantor nu avea nevoie de demonstrație, deoarece era „evidentă", dovedi el însuși cîțiva ani mai tîrziu nu numai că teorema nu era evidentă, ci că ea era de-a dreptul falsă.

Rezolvarea oricărei probleme începe întotdeauna cu studiul faptelor. Or, faptele capabile de a face să progreseze în mod radical cunoștințele noastre nu se pot afla decît pe cărări nebătătorite.

Descoperirile sînt neașteptate, și numai un demers neașteptat al gîndirii poate conduce la ele. Numai astfel se pot face descoperiri veritabile.

Totuși, în majoritatea cazurilor, faptele, oricare ar fi ele, nu constituie decît începutul cercetărilor științifice. Un fapt nu este în sine decît un fapt, și nimic altceva. Nu el este totul și nici, cu atît mai mult, nu el înfăptuiește transformări și revoluții în știință.

Faptele trebuie interpretate.

În secolul al șaptesprezecelea s-a petrecut un fenomen destul de rar : trecerea

Scanned with OKEN Scanner

planetei Venus prin faţa Soarelui. Acest fenomen a fost observat de numeroşi oameni de ştiinţă, din care mulţi au remarcat că în momentul în care planeta „părăsea" discul Soarelui un halo a scînteiat împrejurul ei.

Cei mai mulţi observatori s-au mulţumit să noteze acest fapt curios în caietele lor. Atîta tot... Doar Mihail Lomonosov nu s-a limitat să-l înregistreze, ci a şi reflectat la el şi a ştiut să privească straniul fenomen din puncte de vedere neaşteptate. El a înţeles că haloul din jurul planetei Venus era rezultatul refracţiei luminii solare în învelişul gazos al planetei. Aceasta însemna deci că planeta Venus este înconjurată de o atmosferă asemănătoare cu aceea a Pămîntului. Trebuie să ne imaginăm nivelul cunoştinţelor astronomice ale acelui timp pentru a aprecia toată originalitatea şi importanţa unei asemenea concluzii. În fond, tocmai această descoperire a servit ca punct de plecare pentru astronomia planetară.

Iată ce este un fapt şi ce este interpretarea lui.

Vă este cunoscută probabil celebra experienţă a lui Michelson, care a descoperit că viteza luminii este aceeaşi în toate direcţiile şi nu depinde de mişcarea izvorului ei.

Era un fapt, dar absolut neprevăzut din punctul de vedere al reprezentărilor fizicii din epoca respectivă. Totuşi nu s-a produs o revoluţie în ştiinţă decît atunci cînd Albert Einstein, confruntînd acest fapt cu altele, a construit teoria relativităţii, care

Scanned with OKEN Scanner

se sprijină în fond pe rezultatul experienţei lui Michelsen.

Astfel deci, „revoluţiile“ ştiinţifice, în cursul cărora se creează şi se afirmă, în ciuda bunului simţ obişnuit, reprezentări fundamental noi sînt întotdeauna legate de apariţia ideilor noi.

Însă, după cum se ştie, ideile noi apar din fapte noi. Iar spre a obţine aceste fapte sînt necesare observaţii şi experienţe, mereu noi experienţe şi observaţii.

Experienţele şi observaţiile, iată stîlpii pe care se sprijină ştiinţa.

Pionierii ştiinţei

Dar ce sînt experienţele şi observaţiile ?

Cînd este vorba de experienţe ştiinţifice, imaginaţia ne zugrăveşte ceva deosebit de spectaculos şi de impresionant, ca, de exemplu, experienţele făcute la şcoală de profesorul de chimie : ceva fierbe, se aprinde, explodează, îşi schimbă într-o clipită culoarea. Experienţele de la lecţiile de fizică nu mai sînt atît de spectaculoase, la ele cel mai adesea ne mulţumim numai să supraveghem acul vreunui aparat şi să vedem cu cît deviază, precum şi dacă deviază întotdeauna.

Însă şi experienţele de fizică pot fi prezentate în aşa chip încît cine asistă la ele să-şi reţină respiraţia. Cînd celebrul profesor Mlodzievski îşi făcea cursurile de fizică la Universitatea din Moscova, studenţii de la aproape toate facultăţile nă-

Scanned with OKEN Scanner

văleau grămadă spre a asculta pe acest magician, pe acest vrăjitor.

Dar acestea sînt demonstraţii ale unor fenomene bine studiate, verificate de mii de ori, al căror rezultat este cunoscut dinainte. Cum stau însă lucrurile cu experienţele şi cu observaţiile în ştiinţă ?

A fost o vreme, vîrsta de aur a fizicii şi chimiei, cînd şi în laboratorul omului de ştiinţă totul se reducea la obţinerea unui răspuns mai mult sau mai puţin direct şi unic : se va aprinde sau nu se va aprinde, va exploda sau nu va exploda, se va magnetiza sau nu se va magnetiza.

Existau virtuozi capabili să facă experienţa voită pornind de la nimic — cîteva beţişoare, cuie, sforicele şi o cutie veche de conserve — şi să descopere cu ajutorul acestei aparaturi simple nici mai mult nici mai puţin decît noi legi ale naturii.

Mulţi au auzit probabil de celebrul şi remarcabilul experimentator de fizică Robert Wood, care făcea adevărate miracole. El poseda rara aptitudine de a pune întrebări naturii servindu-se de mijloace uimitor de simple şi de ingenioase şi de a obţine de la ea răspunsuri. În mîinile sale, o bucată de tinichea sau un capăt de sfoară deveneau instrumente de fizică unicate.

Din păcate, în majoritatea cazurilor, o experienţă ştiinţifică din zilele noastre, cel puţin în fizică, este ceva cu totul diferit... „Vîrsta de aur“ a experienţelor de fizică pe cît de simple pe atît de elementare aparţine de acum înainte trecutului, ca şi telescoapele uriaşe ale lui Herschel echipate

Scanned with OKEN Scanner

cu obiective şlefuite de savant cu propriile sale mîini.

Dispozitivele de fizică din epoca noastră sînt instalaţii extrem de complexe, uneori veritabile uzine, ca, de exemplu, faimosul accelerator de particule elementare de la Serpuhov. Nu mai poate fi vorba de data aceasta de a o scoate la capăt cu bucăţele de sfoară sau cu cutii de conserve ; la făurirea acestor instalaţii moderne muncesc ani întregi constructori, proiectanţi, colective întregi de ingineri, numeroase întreprinderi, iar funcţionarea lor este asigurată de un număr impresionant de oameni. Dar toate acestea nu modifică esenţa însăşi a experienţei. Este vorba tot de o întrebare pusă naturii într-o asemenea formă încît aceasta să fie capabilă chiar de azi să-i dea răspuns.

Pe cînd eram student în anul al patrulea la facultatea de fizică mi s-a propus într-o zi să mă ocup împreună cu unul din colegii mei de o muncă independentă la catedra de fizică termică. Era vorba de efectuarea unei experienţe şi, cu toate că mă pregăteam să devin teoretician şi nu-mi plăcea deloc să am de-a face cu instrumentele, am acceptat propunerea, căci doream să cunosc adevărata activitate a unui fizician.

Pentru început, şeful catedrei ne puse la curent cu planul experienţei care trebuia să aibă loc. Se dovedi că totul fusese prevăzut în cele mai mici detalii şi că nu ne rămînea decît să executăm cîteva sarcini tehnice mărunte : să fixăm un captator, să-i branşăm un fir conductor, şi

Scanned with OKEN Scanner

cîteva alte lucruri de același fel. Dar ieși la iveală că instalația cu care trebuia să efectuăm măsurătorile încă nu exista și că era treaba noastră nu numai să o montăm noi înșine, ceea ce putea fi interesant, ci și să-i supraveghem confecționarea. Și astfel am început să comandăm piesele necesare, să frecventăm atelierele, să căutăm muncitori capabili să le execute cu gradul de precizie dorit.

Treceau săptămînile și lunile, iar sfîrșitul acestor treburi nici măcar nu se întrezărea. Ce are comun știința cu toate acestea ?, mă întrebam eu în mod involuntar din cînd în cînd. Într-o zi, nemaistăpînindu-mă, am pus această întrebare șefului nostru de lucrări.

— Ați avut încă noroc — răspunse profesorul surîzînd. — Cunosc un academician în al cărui institut nici un atelier nu acceptă nici cea mai neînsemnată comandă a unui tînăr specialist în tot timpul primilor doi ani pe care acesta îi petrece acolo ; toți trebuie să învețe să-și confecționeze cu propriile lor mîini toate piesele de care au nevoie.

Cu multă trudă am ajuns și în ziua în care instalația era în sfîrșit asamblată și se putea trece la măsurători. Dar se dovedi că nici acest lucru nu prea semăna cu sărbătoarea pe care o așteptam încontinuu din toată inima. Fiecare serie de măsurători ne lua cîteva ore. Or, trebuia să facem sute de asemenea serii.

Deplasam ușor cursorul reostatului, aruncam o privire la acul ampermetrului, plasam comutatorul în poziția „la stînga",

Scanned with OKEN Scanner

aşteptam cu răbdare ca spotul luminos să se oprească pe scala galvanometrului cu oglindă şi notam indicaţia. Apoi, basculînd comutatorul la dreapta, notam noua indicaţie. Împingînd după aceea din nou foarte uşor cursorul reostatului, repetam toate măsurătorile. Şi aşa mai departe, pînă ce cursorul parcurgea tot reostatul. Apoi, din nou acelaşi lucru, în sens invers. Şi aceasta zi de zi.

Cît de departe era această treabă migăloasă şi monotonă de visurile noastre de a participa la revoluţii în ştiinţă !

În cele din urmă am obţinut numărul necesar de măsurători, care erau reprezentate pe grafic de numeroase puncte ; era ca şi cum cineva ar fi presărat pe hîrtie sute de mici mărgele de sticlă. Printre acestea şerpuia o linie punctată avînd o formă bizară. Era curba teoretică. Acesta era aspectul pe care trebuia să-l prezinte fenomenul după calculele şefului nostru de lucrări.

Nu ne mai rămînea decît să găsim media şi, după transformarea nenumăratelor puncte într-o linie unică, să verificăm dacă ea coincidea cu linia punctată.

Etapa următoare, la fel de plictisitoare şi de monotonă, consta în a introduce sute de cifre în aceleaşi formule şi a calcula la nesfîrşit. Nu era ceva deosebit de dificil : numai operaţii aritmetice destul de simple, pe care în alte împrejurări fiecare dintre noi le-ar fi dus destul de uşor la capăt. Dar acum...

Aproape un an şi jumtăate a durat această muncă mohorîtă şi migăloasă. Şi

Scanned with OKEN Scanner

totul numai pentru a trasa pe un grafic o curbă experimentală și a o compara cu cea teoretică. Munca era aproape terminată și numai aceste interminabile coloane de cifre ne despărțeau încă de curba pe care o doream. Aveam de ce să le detestăm.

În sfîrșit, și de data aceasta de-a binelea în sfîrșit, ultimul punct fu calculat și îl trecurăm cu solemnitate pe grafic. După care, în tăcere, ne uitarăm perplecși unul la altul. Cum era posibil ? Nu ne așteptam la așa ceva, nici prin gînd nu ne trecea așa ceva. Curbele se depărtau atît de mult una de alta încît nu mai era nici o îndoială : ipotezele directorului nostru de studii nu se adevereau. Asta-i bună ! Deci totul fusese în zadar ; instalația, interminabilele nopți de muncă, plicticoasele calcule, totul nu fusese decît pierdere de timp.

Profesorul examină îndelung graficul și, spre marea noastră mirare, nu avea deloc aerul dezamăgit. Chiar surîdea și își freca satisfăcut mîinile. Apoi puse deoparte foaia de hîrtie milimetrică pe care figurau rezultatele noastre și ne aruncă o privire enigmatică, după care ne spuse :

— Sînteți decepționați ? Gîndiți poate : acest bătrîn sucit a inventat o teorie absurdă și ne-a obligat să muncim degeaba un an și jumătate. Știu, știu, chiar așa gîndiți. Ei bine, ascultați ce vă voi spune...

În acea zi aflarăm multe lucruri instructive. Printre altele, că în știința veritabilă nimic nu se pierde și că rezultatul negativ al unei experiențe este totuși un rezultat, uneori încă și mai important decît

Scanned with OKEN Scanner

unul pozitiv. Aflarăm și că experimentatorul nu poate munci la întîmplare, ci că trebuie să aibă întotdeauna o ipoteză de lucru, chiar dacă ulterior este obligat să renunţe la ea.

Dar înţeleserăm mai ales că obositoarele și monotonele noastre măsurători zilnice erau și ele știință, știință absolut autentică, deoarece fiecare nou punct pe grafic constituia un pas către momentul emoţionant în care aveau să apară noi cunoştinţe, în care necunoscutul avea să devină cunoscut.

Ce importanţă avea faptul că nu am descoperit o nouă lege și că, în general, nu am realizat nimic extraordinar ? La urma urmei, era vorba numai de a descoperi legi noi ? Oricum, progresam pe drumul care duce spre necunoscut.

Aceasta este știința. Experienţă după experienţă, observaţie după observaţie. Și nu rareori succesul în această muncă minuţioasă și dificilă a omului de știință depinde de spiritul său de observaţie, de aptitudinea sa de a-și îndrepta atenţia asupra unui fenomen care depășește cadrul experienţei și pare a nu avea nici o legătură cu ea. Tocmai astfel a fost efectuată la timpul său în laboratul lui Rutherford una din cele mai mari descoperiri ale epocii noastre, care a servit la înţelegerea radioactivităţii. Unul din studenţii săi măsura puterea de ionizare a toriului radioactiv. El făcea o mulţime de experienţe la prima vedere absolut identice, dar ale căror rezultate, pentru un motiv de neînţe-

Scanned with OKEN Scanner

les, nu coincideau. Electrometrul dădea de fiecare dată indicaţii diferite.

Pe Rutherford îl interesă straniul fenomen. Cel mai simplu ar fi fost, evident, ca diferenţele inexplicabile să fie puse pe seama lipsei de experienţă a experimentatorului sau pe proasta funcţionare a instrumentului. Dar înainte de a trage o asemenea concluzie, Rutherford studie în mod minuţios toate circumstanţele accesorii, şi atenţia îi fu atrasă de faptul că gradul de ionizare creştea în mod clar cînd uşa laboratorului era bine închisă.

O uşă şi desfăşurarea unei experienţe de fizică... Ce poate fi comun între ele ? Însă Rutherford văzu un raport. El îşi dădu seama că toriul emitea un gaz radioactiv, căruia i s-a dat apoi numele de toron. Cînd uşa era închisă, gazul se concentra în laborator, iar cînd era deschisă el se răspîndea în camerele vecine şi gradul de ionizare a aerului scădea.

Deosebit de instructive sînt cuvintele pe care fizicianul bine cunoscut, Patrick Blackett le-a spus în legătură cu o experienţă :

— Orice tînăr om de ştiinţă să fie cu ochii în patru şi să-şi aducă aminte că enervantele erori din indicaţiile unui instrument pot ascunde uneori o descoperire importantă.

Măsurători interminabile şi monotone, o mulţime nesfîrşită de puncte pe o puzderie de grafice, minuţioase şi migăloase comparaţii de rezultate, o activitate încordată a spiritului. Pînă la urmă, pornind de la acestea se creează momentul

Scanned with OKEN Scanner

tulburător în care un cercetător va putea să vadă ceva fundamental nou.

Cineva... cîndva...

Închipuiți-vă cît îi este de greu cercetătorului atunci cînd, deși face experiențe după experiențe iar registrul laboratorului se umple de nesfîrșite șiruri de cifre, el nu obține totuși rezultate. Și anii trec, iar țelul dorit cu atîta ardoare se află încă undeva foarte departe, dincolo de orizont.

Muncește zi și noapte în laborator și, la fel ca un căutător de aur, adună prețioși infimi grăunți de nisip aurifer. În acest timp, colegii săi mai norocoși, care au ales alte probleme, fac descoperiri strălucite, scriu articole senzaționale, iau cuvîntul la conferințe, apar la televiziune, acordă ample interviuri corespondenților și ziariștilor...

Figura clasică a ratatului ? A ratatului în știință ? Nu este oare așa ? Dar de ce ratat ? Pentru că a ales o temă mai grea? Pentru că drumul care conduce la aceasta este mai dificil ? Pentru că i-a fost dat altcuiva, venit mai tîrziu, să ajungă în vîrf ? Dar cea mai mare fericire nu constă oare în acțiune, în luptă ? Or, cercetătorul luptă, iar prin luptă progresează. Poate centimentru cu centimentru, chiar milimetru cu milimetru, dar progresează.

Nu, el nu se consideră un ratat. Știa ce îl așteaptă și, chiar dacă scopul pe care îl dorește este foarte îndepărtat, iar activitatea sa doar croiește drumul altora, el merită totuși, să fie calificat drept pionier.

„Știința este o activitate colectivă“ scria Marx. Da, colectivă. Colectivă chiar cînd

Scanned with OKEN Scanner

cercetătorul lucrează de unul singur. Oricum, el ia ştafeta de la cel care l-a precedat, iar cineva o va prelua apoi şi o va duce mai departe. Nicăieri în ştiinţă această continuitate nu se manifestă atît de limpede ca în domeniul observaţiilor şi experienţelor.

O experienţă ştiinţifică... Un om acţionează într-un anumit mod asupra obiectului care îl interesează şi observă ce rezultă din aceasta, confruntă între ele oarecare procese naturale, creează în mod artificial noi fenomene.

Tocmai acestei activităţi i se consacră majoritatea fizicienilor, chimiştilor, biologilor. Excepţie fac poate doar astronomii. Din păcate, cercetătorii cerului nu au posibilitatea de a efectua experienţe decît cu instrumentele lor de măsurat, dar strict vorbind aceasta nu este astronomie, ci tehnică astronomică.

Există, este adevărat, o excepţie : meteoriţii, aceşti trimişi ai cosmosului, singurele corpuri cereşti pe care omul le poate studia în laboratorul său de pe pămînt, alături de eşantioanele de sol lunar aduse pe Pămînt de cosmonauţii americani şi de staţiile automate sovietice „Luna-16“ şi „Luna-20“. Dar aceştia nu sînt decît primii paşi...

În general, pentru un astronom experienţa este o observaţie. Însă lucrurile sînt mult mai complicate. Experimentatorul nu depinde de nimeni şi de nimic, totul depinde de el. În principiu, el poate să facă experienţele cînd vrea şi să le repete ori de cîte ori o doreşte. Astronomul depinde

Scanned with OKEN Scanner

însă de natură. El trebuie să aştepte răbdător şi resemnat momentul în care ea va binevoi să-i ofere fenomenul pe care îl doreşte. Nu degeaba se vorbeşte de „termene astronomice". Astfel, de exemplu, opoziţia cea mare a enigmaticii planete Marte — perioada cea mai favorabilă pentru observarea acesteia — nu se produce decît o dată la fiecare cincisprezece ani, iar între două treceri succesive ale planetei Venus prin faţa discului solar se scurg uneori sute de ani. Viitoarea eclipsă totală de Soare în regiunea Moscovei nu va avea loc decît în luna octombrie a anului 2126.

Totuşi, cel ce observă cerul nu trebuie să fie atît de resemnat şi să nu facă altceva decît să aştepte. Am avut într-o zi ocazia să discut pe această temă cu academicianul sovietic Viktor Ambarţumian, care îşi formulă astfel punctul de vedere :

— Trebuie să alegem în mod activ şi să aşteptăm. Apoi precizează : — Nu sîntem totuşi nici pe departe neputincioşi. Atunci cînd astrofizicianul descoperă un fenomen interesant, demn de atenţie, şi îl observă, el îşi alege în mod conştiincios pentru observaţiile sale un alt obiect, pe care are temeiuri să se aştepte că se va produce un fenomen similar, dar în condiţii diferite. Evident că aceasta îl obligă să caute adesea chiar destul de mult. Astfel, pe mine mă interesează acuma un fenomen care se desfăşoară în ceea ce numim „piticile roşii". Este vorba de explozii de o durată de numai cîteva minute în cursul cărora strălucirea unei asemenea stele creşte în mod brusc de cîteva zeci de ori. S-a

pus întrebarea ; ce s-ar întîmpla dacă strălucirea unei asemenea stele ar crește, să zicem, de 500 de ori ? Cum se poate obține răspuns la această întrebare ? Într-un caz ca acesta, un fizician ar pune la cale o experiență apropiată. Astronomul este obligat să aștepte. Dar este o așteptare activă, în măsura în care el își concentrează atenția tocmai asupra obiectelor în care fenomenul ce-l interesează se poate produce.

În aceasta constă latura specifică a cercetărilor astrofizice : a alege în mod activ și a aștepta.

Trebuie totuși să aștepți. Să aștepți și să observi, să observi și să aștepți.

Dar ce este o observație astronomică ? Dar o așteptare astronomică ? Nopți nedormite, lungi ore monotone lîngă telescop, apoi ore încă și mai lungi de analiză minuțioasă și de studiere a datelor obținute.

Pe scurt, observarea cerului reclamă omului de știință anumite calități psihologice și trăsături de caracter. Unii le posedă pe deplin, ca, de exemplu, Beniamin Eghișevici Markarian, astronom la Biurakan, membru titular activ al Academiei de științe a Armeniei.

Cînd am fost la Biurakan, Markarian nu se afla, din nefericire, acolo ; el plecase pentru tratament medical la Moscova. Dar toți colaboratorii săi vorbeau despre el ca de Observatorul, cu literă inițială mare.

— Prin firea sa este un observator înnăscut — mi-a spus Grant Tovmasian, secretarul științific al Observatorului.

Scanned with OKEN Scanner

Markarian este gata să nu părăsească observatorul luni de-a rîndul, să facă observaţii, să fotografieze, să calculeze, să tragă concluzii şi apoi din nou să facă observaţii...

La Biurakan era bine cunoscută tuturor extraordinara sa punctualitate şi meticulozitate în cel mai bun înţeles al cuvîntului.

Beniamin Eghişevici este „naşul" aproape al tuturor telescoapelor de la Biurakan. El se ocupă în modul cel mai direct de instalarea şi de punerea la punct a fiecărui nou instrument, el îl reglează, îl ajustează, efectuează cu el primele observaţii.

Nu este de mirare că, atunci cînd observatorul din Biurakan a primit de la Leningrad cele mai mari prisme din lume pentru observarea spectrală a cerului, academicianul Ambarţumian a încredinţat tocmai lui Markarian sarcina montării lor, ca şi a efectuării observaţiilor. Ce muncă! Să ne închipuim un clişeu fotografic pe care sînt reproduse spectrele a mii de galaxii îndepărtate, din care fiecare ocupă de-abia 1,5—2 mm, o neînsemnată liniuţă cu greu vizibilă, cu o mulţime de linii transversale clare şi întunecate. Pentru prelucrarea tuturor acestor liniuţe una după alta cu instrumente automate şi ordinatoare ar fi nevoie de ani de zile. De aceea, dintre miile de spectre fotografice trebuie să fie alese cele mai interesante, iar pentru aceasta este necesar să se examineze cu o lupă, unul după altul, fiecare spectru, să se analizeze şi să se determine

Scanned with OKEN Scanner

dacă merită atenție. Muncă titanică, pe care a luat-o totuși asupra sa Markarian.

Eforturile sale au fost recompensate, căci a reușit să descopere galaxii ciudate, în nucleul cărora se desfășoară procese neobișnuite.

A observa și a aștepta, a aștepta și a observa... Vine apoi a doua parte a muncii experimentatorilor științifici — prelucrarea datelor.

O nouă zi caniculară la Biurakan. La fel de neînduplecat dogorește soarele. Arșiță și liniște, și doar din cînd în cînd o rafală de vînt de la munte face să se legene crengile, să se agite frunzele și să se învîrtejească un norișor de praf deasupra drumului. Apoi totul se liniștește pentru mult timp.

Porțile turnurilor astronomice sînt închise. Pulsul Biurakanului s-a deplasat acuma într-o căsuță cu două etaje situată imediat în spatele clădirii centrale. Acolo se află centrul de calcul al observatorului.

Să urcăm peronul înalt, să intrăm în hol, să deschidem ușa. Iată-ne în regatul electronicii. Două ordinatoare, o mulțime de instrumente. Aici ajunge tot ce se acumulează în timpul nopților nedormite în turnurile de observație : nenumărate clișee fotografice cu spectre care înfățișează stele și galaxii îndepărtate. Totul trebuie să fie prelucrat, descifrat, să facă obiectul unor calcule complicate. Este o muncă meticuloasă și dificilă. De aceea colaboratorii observatorului de la Biurakan au recurs la automatizare.

Scanned with OKEN Scanner

Marat Martirosian îmi arată un clișeu fotografic cu imaginea unei galaxii și îl pune pe măsuța de sticlă orizontală a unui instrument complicat. Apasă apoi pe un buton și se dă la o parte. Instrumentul va efectua el singur toate celelalte operații.

La fiecare rotație un șurub micrometric deplasează dispozitivul de măsurat cu o infimă fracțiune de milimetru invizibilă ochiului liber și de fiecare dată imaginea de pe clișeu este traversată de o rază luminoasă de o extremă finețe. Captată de o celulă fotoelectrică, aceasta se transformă în tensiune electrică ; cu cît clișeul este mai întunecat, cu atît tensiunea este mai scăzută. Curentul format se îndreaptă către un adaptator special, unde se transformă în cifre. Iată-le că se aprind una după alta în filamente de culoare trandafirie pe un mic tablou luminos. În cadența acestor raze de lumină, pe o masă de alături pîrîie un aparat care seamănă cu o mare casă-contabilă totalizatoare. Cifrele — rezultate ale măsurătorilor — sînt transformate de aceasta în mici găuri pe o bandă de perforat. Iat-o ieșind lent din imprimator, ca un șarpe alb fără sfîrșit. O mie de perforații corespund unei mii de măsurători. Cît timp trebuia să consacre mai înainte astronomul prelucrării unui număr atît de uriaș de date ! Cu totul altfel este astăzi.

O mică minune automată, modernă, al cărei taumaturg este de fapt interlocutorul meu, lucru pe care el s-a străduit cu modestie să-l treacă sub tăcere.

Măsurătorile sînt terminate. Marat Mar-

Scanned with OKEN Scanner

tirosian taie banda perforată și se îndreaptă către unul din cele două ordinatoare, care este folosit pentru prelucrarea rezultatelor măsurătorilor, în timp ce celălalt este la dispoziția teoreticienilor.

Un operator introduce banda perforată în dispozitivul receptor, apasă pe clape și încăperea se umple de un zumzet ușor. Mașina calculează. Și aproape imediat din imprimator iese o largă bandă de hîrtie plină cu coloane de cifre. Radiația unui îndepărtat obiect cosmic captată de telescop este descifrată.

Dacă în prezent astronomul este ajutat din ce în ce mai mult de electronică și de cibernetică în observațiile sale tradiționale ale boltei cerești efectuate cu telescoapele, automatizarea și-a asigurat o autoritate reală în observatoarele radioastronomice.

Serpuhov. În ultimii ani, acest mic oraș din regiunea Moscovei a ocupat un loc de onoare pe harta științifică a U.R.S.S. Nu departe de Serpuhov se află celebrul accelerator de particule nucleare, iar dacă te deplasezi cincisprezece kilometri către sud ajungi la tînărul orășel academic Pușcino. Aici, pe malul rîului Oka, se află stațiunea radioastronomică a Institutului de fizică P.N. Lebedev. Încă de departe, pe fundalul nu prea primitor al cerului înnorat se profilează limpede niște odgoane metalice. Este celebrul radiotelescop cruciform format din două gigantice antene lungi de cîte un kilometru care se întretaie în unghi drept. Priveliștea este impresionantă.

Scanned with OKEN Scanner

Aici se fac observaţii asupra obiectelor celor mai uimitoare poate din Univers — enigmaticii pulsari descoperiţi abia acum cîţiva ani. Ei interesează literalmente pe toată lumea, aşa că staţia de pe Oka primeşte dese vizite ale ziariştilor, corespondenţilor de presă şi operatorilor de luat vederi.

Chiar şi acum un grup de lucrători ai televiziunii centrale sovietice fac pe stăpînii pe teritorul staţiunii.

Momentul cel mai important al înregistrării, care este o convorbire cu directorul staţiunii, profesorul Viktor Vitoldovici Vitkevici, a fost fixat pentru a doua zi. Profesorul Vitkevici s-a înapoiat de-abia de cîteva zile de la Moscova, unde a fost supus unei operaţii foarte grele, şi ar trebui să mai stea încă la pat, dar şi-a şi reluat îndatoririle de director. Medicii nu-i dau voie să se ridice din pat decît o jumătate de oră pe zi, şi el a consimţit să consacre acest timp televiziunii. Mîine. Iar astăzi regizorul şi operatorul se familiarizează cu cel de-al doilea „obiect al filmării", care este sala aparatelor de unde se efectuează controlul antenei cruciforme şi înregistrarea datelor obţinute. Este un local nu prea mare, plin de aparate. Pe perete, un orologiu electric indică ora siderală. Operatorul, instalat la pupitrul de comandă, apasă pe butoane, şi imensa antenă parabolică pe care o zărim prin fereastră începe să se rotească încet. De fapt, pentru a remarca mişcarea ei trebuie să o observi destul de mult timp, căci rotirea este foarte înceată.

Scanned with OKEN Scanner

Colaboratorul ştiinţific al staţiunii, Iuri Petrovici Şitov, familiarizează pe membrii echipei de televiziune cu aparatele. Este vorba de fapt de o repetiţie, căci tocmai el trebuie să dea explicaţiile şi pe ecranele televizoarelor. Şitov participă pentru prima oară la o transmisiune televizată, are în mod vizibil trac şi de aceea vorbeşte pe un ton puţin solemn.

— Semnalele captate de antenă — explică el — ajung la un radiometru cu multe canale montat în mod special de către colaboratorii noştri, apoi la aparatele înregistratoare rapide. Instalaţia ne permite să înregistrăm emisiunile radioelectrice de impulsuri pe şaisprezece frecvenţe diferite în acelaşi timp.

— Şi ce informaţii vă dă o asemenea înregistrare ? — întreabă regizorul.

— Viktor Vitoldovici şi-a propus să folosească radiaţia pulsarilor spre a sonda plasma interstelară şi circumsolară. Traversînd mediul cosmic, undele radio suferă anumite schimbări, iar aceasta ne permite să ne dăm seama de proprietăţile lor. Iată, priviţi. — Şitov desfăşoară un rulou lat de bandă înregistratoare. Este înregistrarea radiaţiei emanate de pulsarul CR 0950 realizată de noi acum cîteva zile. După cum vedeţi, ea a fost făcută pe şase frecvenţe apropiate. — Şitov arată cu creionul şase linii negre paralele trasate de-a lungul bandei. La început, liniile sînt în mod aproape ideal rectilinii, apoi se văd apărînd proeminenţe ascuţite, ceea ce reprezintă înregistrarea caracteristică a ra-

Scanned with OKEN Scanner

diaţiei pulsarului. Cîteva pîrîituri, şi liniile devin din nou rectilinii. Observaţia nu durează mult timp, căci, datorită rotaţiei Pămîntului, pulsarul iese destul de repede din cîmpul de „vedere“ al antenei.

— Şi ce vă oferă înregistrarea simultană pe mai multe lungimi de undă ? întreabă din nou regizorul.

— Priviţi — spuse Şitov. — Vedeţi, aceleaşi impulsuri variază ca mărime de la o frecvenţă la alta. Apoi continuă pe un ton puţin doctoral, ca şi cum ar face un curs studenţilor : Aceasta se explică prin faptul că plasma interstelară nu este omogenă, ci formează nori gigantici. Traversînd un mare număr din aceşti nori, radiaţia radioelectrică a pulsarilor este refractată sub unghiuri diferite de recepţie, cu întîrzieri diferite. De aceea, pe unele frecvenţe semnalul este intensificat, iar pe altele, dimpotrivă, diversele unde se amortizează reciproc. Comparînd între ele amplitudinile impulsurilor, se pot calcula dimensiunile medii ale norilor de plasmă interstelară. S-a observat astfel că diametrul lor atinge un milion de kilometri.

Iată cum se obţin noile fapte indispensabile pentru cunoaşterea misterelor din ce în ce mai profunde ale Universului.

A face experienţe şi a primi răspunsuri de la natură. A alege în mod activ şi a aştepta. A aştepta şi a observa. Dar de fiecare dată este vorba înainte de orice de a determina ce întrebare să pui naturii, ce obiect să alegi pentru observare şi pe ce cale să mergi spre răspunsul dorit.

Scanned with OKEN Scanner

O descoperire remarcabilă

A fost un timp cînd observatorii şi experimentatorii credeau mai ales în „steaua lor norocoasă". Chimiştii făceau fără a obosi reacţie după reacţie în speranţa de a obţine o nouă substanţă dotată cu proprietăţi utile, dar pe care nimeni nu le cunoştea dinainte, iar astronomii căutau să descopere la voia întîmplării noi aştri.

Cum se descopereau, de exemplu, noi planete ?

Se observa cu telescopul o oarecare regiune a firmamentului, şi deodată se descoperea un nou astru. Dacă se stabilea apoi că acesta îşi schimba poziţia printre stele, însemna că s-a găsit o nouă planetă. Totul depindea de întîmplare : astronomul avea sau nu avea noroc. I se întîmpla însă şi să observe o planetă necunoscută, dar să o ia drept alt corp ceresc. Tocmai acesta a fost cazul celebrului astronom William Herschel. La 13 martie 1781 el îşi îndreptă telescopul spre un mic grup de stele situate în constelaţia Gemenilor şi destul de repede îşi concentră atenţia către un astru straniu înconjurat de un disc verzui pe care nimeni nu-l remarcase încă în acea regiune a cerului. Herschel era convins că descoperise o nouă cometă. De-abia cîţiva ani mai tîrziu lucrurile s-au clarificat în sensul că era vorba de Uranus, cea de-a şaptea planetă a sistemului solar, necunoscută pînă atunci. S-a dovedit apoi că această planetă fusese observată de nouăsprezece ori înaintea lui Herschel,

Scanned with OKEN Scanner

dar fusese luată drept o stea. Deci, a vedea încă nu înseamnă a observa.

La ce ne putem însă aștepta în mod îndreptățit atunci cînd cercetările științifice se fac „la nimereală", în speranța unei întîmplări fericite ?

Dacă descoperirea de care va fi vorba în liniile ce urmează poate fi considerată remarcabilă, aceasta se datorește tocmai faptului că pentru prima dată, fără îndoială, în istoria științelor naturii teoria a indicat limpede observatorilor calea de urmat. De această dată astronomii nu și-au îndreptat telescopul către cer la întîmplare, ci au acționat după un plan bine stabilit.

Pînă în septembrie 1845 oamenii de știință aveau cunoștință de existența numai a șapte planete ale sistemului solar : Mercur, Venus, Pămîntul, Marte, Jupiter, Saturn și Uranus. Observînd evoluția acestei din urmă planete, ei au remarcat că ea devia mereu de la traiectoria indicată de legea gravitației, că în mișcarea ei se manifestau unele perturbări. Dar dacă existau perturbări trebuia să existe și un corp care le producea, iar acesta nu putea fi decît o planetă „transuraniană" necunoscută. Cum putea fi ea descoperită ?

Cu această dificilă problemă se însărcină tînărul astronom și matematician parizian Le Verrier, care o rezolvă în întregime pe hîrtie, prin calcule pur matematice. Cunoscînd perturbațiile mișcării planetei Uranus, el calculă orbita planetei perturbatoare, pe care nimeni nu o observase.

Scanned with OKEN Scanner

La puţin timp după aceasta, astronomul german doctorul Galle de la observatorul din Berlin primi o scrisoare uimitoare, asemenea căreia nici un astronom nu mai primise vreuna vreodată. Le Verrier indica în ea locul de pe cer unde trebuia să fie căutată cea de-a opta planetă. La scrisoare era anexată o hartă detaliată a regiunii corespunzătoare a sferei cereşti. Chiar în aceeaşi seară Galle îşi îndreptă telescopul spre locul indicat şi, cum cerul era senin, în cîteva minute el găsi într-adevăr noua planetă.

Era un triumf răsunător al previziunii ştiinţifice şi un exemplu instructiv pentru cercetările ştiinţifice în general.

Instructiv este şi faptul că, aşa cum s-a dovedit ulterior, poziţia celei de-a opta planete fusese calculată cu un an înaintea lui Le Verrier de către omul de ştiinţă englez J. Adams. La 21 octombrie 1845, adică, la data la care astronomul francez abia îşi începea calculele, Adams comunică astronomului George Airy calculele sale referitoare la orbita planetei necunoscute şi poziţia acesteia pe firmament. Dar Airy, sceptic de la natură, tratã cu neîncredere acest nou procedeu de descoperire a planetelor şi, fără a spune nici un cuvînt, puse calculele într-un sertar al biroului său, nedîndu-şi osteneala de a le verifica prin observaţii. Este adevărat că nouă luni mai tîrziu, în iulie 1846, el trimise totuşi lucrarea lui Adams observatorului din Cambridge, dar o însoţi probabil de comentarii atît de pesimiste încît directorul acestuia examină fără prea mare

Scanned with OKEN Scanner

convingere regiunea cerească indicată, fără să compare lucrarea cu observaţiile sale.

Cînd planeta Neptun fu descoperită de Galle, Airy se grăbi să publice calculele lui Adams, dar era prea tîrziu, şi meritul descoperirii rămase atribuit lui Le Verrier.

Această descoperire a fost unul din jaloanele importante din istoria ştiinţei. Teoria, construită pe rezultatele observaţiilor, pe fapte a indicat calea către noi observaţii. Poate tocmai din acest moment teoria şi experienţa în ştiinţă, teoria şi observaţiile s-au împletit ca firele unui cablu.

Privire de la înălţime

Dacă experimentatorii sînt oameni pe care în ştiinţă îi atrage mai ales posibilitatea de a lua în mod direct contact cu natura, de a-i pune întrebări şi de a obţine de la ea răspunsuri cu ajutorul instrumentelor şi măsurătorilor, teoreticienii sînt preocupaţi în principal de analizarea şi de generalizarea datelor obţinute, de gruparea faptelor aparent disparate într-un unic şi armonios tablou de ansamblu ; pe ei îi atrage „muzica“ armonioasă a construcţiilor logice, posibilitatea de a vedea în formule şi deducţii raporturi ascunse între fenomene, adică ceea ce în viaţa reală nu se va reuşi poate să se observe decît într-un viitor încă îndepărtat, îi preocupă procesul de interpretare şi de generalizare a datelor deja cunoscute.

Scanned with OKEN Scanner

Dar trăsătura esenţială a teoreticienilor este poate aptitudinea lor de a compara ceea ce s-ar părea că nu este comparabil, adică fapte cu totul străine unele de altele, de a se consacra unor analogii neaşteptate. Să luăm, de exemplu, pe Einstein.

„Astfel ajungem la concluzia că... — scrie el — şi din aceasta, după cum lesne se vede, rezultă că... şi că...“

Cum lesne se vede ! Or, este vorba de un raport ascuns a cărui punere în evidenţă cere probabil zeci de pagini de calcule extrem de complexe. Iar el găseşte că acest lucru este lesne de văzut... Dar nu atît aceasta este problema. Uimitor este faptul că el a putut, în general, să aibă ideea de a căuta un raport care nu numai că nu este evident, dar pare chiar contrar bunului simţ. Însă tocmai aici se află dificultatea. Căci oricare ar fi diversitatea lumii, totul este corelat în ea. Iar raporturile esenţiale sînt tocmai cele atît de profund disimulate încît par de neconceput, imposibile.

Şi nu este poate deloc o întîmplare faptul că în majoritatea cazurilor teoreticienii, mai ales în fizică, sînt oameni spirituali. Căci, în definitiv, ce este umorul ? El are la bază turnuri de spirit neaşteptate, comparaţii între lucruri aparent de necomparat. Iar acestea sînt tocmai operaţiile care asigură foarte adesea succesul cercetărilor teoretice în ştiinţă.

Remarcabilul fizician Wolfgang Pauli, de exemplu, avea reputaţia unui om cu

Scanned with OKEN Scanner

limba caustică. Iată un exemplu al ironiilor sale.

— Nu am nimic împotriva faptului că nu pricepeţi atît de repede — spuse el odată unui fizician —, dar nu concep să vă publicaţi articolele mai repede decît le gîndiţi.

Într-o zi fizicianul bine cunoscut Ehrenfest, căruia nu-i plăcea comportarea lui Pauli, îi spuse :

— Lucrările pe care le publicaţi îmi plac mai mult decît dumneavoastră personal.

Riposta nu se lăsă aşteptată :

— În mod straniu, mie tocmai dimpotrivă...

În epoca respectivă, Pauli era el însuşi ţinta ironiilor celorlalţi fizicieni. Adevărul este că talentatul savant, dacă avea aptitudini de excepţional teoretician, se remarca şi prin extraordinara sa aversiune faţă de tehnică. Fizicienii spirituali denumeau acest ansamblu de particularităţi cu numele de „efect Pauli". „Este de ajuns — afimau ei — ca Pauli numai să se apropie de vreun laborator pentru ca toate instrumentele să se strice".

Într-un timp fiecare om de ştiinţă era atît experimentator cît şi teoretician ; îşi făcea el însuşi experienţele, construia teorii şi le verifica în mod experimental. Apoi activităţile s-au separat.

La început omul a obţinut de la natură fapte izolate. Fapte, în primul rînd. A venit apoi o perioadă de interpretare ; ştiinţa a început să elucideze raporturile dintre fapte, să caute legile naturii, să

Scanned with OKEN Scanner

se ocupe de considerații teoretice. Și este destulă muncă de făcut. Chiar dacă s-ar dovedi că, așa cum cred unii, toate legile sistemului Universului sînt deja cunoscute, încă ar rămîne legi de „al doilea rang" oarecum, care leagă între ele legile obișnuite, și apoi legile de al treilea și al patrulea rang, și așa mai departe, la nesfîrșit, căci lumea este inepuizabilă.

Teoreticienii creează uneori construcții surprinzătoare, care frapează adesea imaginația și sînt în contradicție cu tot ce am învățat noi.

La începutul secolului nostru a apărut, după cum am arătat mai înainte, uimitoarea teorie a relativității, în care se scrie negru pe alb că spațiul în care trăim este cvadridimensional. Este ușor de spus. Adevărul este că nu avem nevoie să cunoaștem geometrie superioară spre a ști că lumea în care trăim nu are decît trei dimensiuni : lungime, lățime și înălțime. Unde este deci cea de-a patra dimensiune ? Pentru ca ea să existe ar trebui să putem adăuga celor trei linii perpendiculare una pe alta o a patra, care să facă un unghi drept cu fiecare din celelalte trei. Or, oricine știe că acest lucru este imposibil.

Totuși teoria relativității mînuiește cu îndrăzneală cea de-a patra dimensiune și, ceea ce este surprinzător, obține rezultate pe care le confirmă în întregime practica.

Dar poate că lumea este în mod efectiv cvadridimensională fără ca noi să remarcăm acest lucru. În principiu, aceasta este posibil. Imaginați-vă într-adevăr un lo-

Scanned with OKEN Scanner

cuitor al unei lumi cu două dimensiuni, adică o ființă absolut plată care, să presupunem, ar trăi pe o foaie de hîrtie. Ea nu are decît două dimensiuni : lungime și lățime. Înălțime nu are și nici nu bănuiește că există o lume tridimensională atotcuprinzătoare în imediata vecinătate a planului său natal, lume în care nu ar putea pătrunde decît prin smulgerea de pe hîrtie măcar cu un milimetru. Însă pentru o ființă plată acest drum este ermetic închis.

Dar dacă lumea noastră este cufundată într-un spațiu cu patru dimensiuni, la fel ca ființa de pe foaia de hîrtie într-un spațiu cu trei dimensiuni, iar cea de-a patra dimensiune există realmente ? Dar nu pentru noi...

Pentru cine atunci ?

Să începem prin a arăta că spațiul cu patru dimensiuni al teoriei relativității este un spațiu cu totul neobișnuit, pentru că în el cea de-a patra dimensiune este... timpul.

Totul s-a lămurit : este foarte adevărat că în lumea noastră nu există nici o a patra măsură spațială, iar afirmația că trăim într-un spațiu cvadridimensional trebuie înțeleasă într-un singur sens, anume în acela că toate evenimentele din lume se produc nu numai în spațiu, ci și în timp.

Da, lumea teoriei relativității este cvadridimensională. Dar a susține pe această bază că lumea noastră reală are și ea patru dimensinui spațiale ar fi aproape ca și cum am afirma că petele întunecate de

Scanned with OKEN Scanner

pe Lună sînt pline cu apă numai pentru că astronomii le numesc mări.

Astfel, faptul că fizica teoretică actuală recurge la un spaţiu cvadridimensional nu este altceva decît un procedeu matematic de descriere a lumii care s-a dovedit comod pentru simplul motiv că spaţiul şi timpul sînt strîns legate între ele.

Descriere matematică... Matematica. Limbajul universal al ştiinţei. Ar fi greu în prezent să se indice un domeniu al cercetărilor în care matematica să nu fi pătruns încă sau să nu fie pe cale de a o face în viitorul imediat.

În zilele noastre matematica este studiată nu numai de către viitorii fizicieni, chimişti, ciberneticieni şi astronomi, ci şi de către cei ce se dedică economiei politice, biologiei şi chiar medicinei şi lingvisticii. Nu fără temei oamenii de ştiinţă care proiectează viitoare contacte cu civilizaţii de pe alte planete îşi propun ca în dialogurile lor cu locuitorii inteligenţi ai altor lumi să utilizeze în primul rînd limbajul raporturilor matematice, al formulelor.

Dar o formulă nu este realitatea şi nici măcar reflectarea acesteia într-o oglindă, ci doar o descriere a ei. Or, o descriere poate fi destul de complicată şi nu este aşa de uşor să-ţi imaginezi la ce se referă ea. Formulele sînt uneori atît de departe de realitate încît aceasta se pierde în hăţişurile lor de nepătruns.

— Nu există materie ! — exclamă atunci înspăimîntaţi unii filozofi. Ea a dispărut, nu mai rămîn decît ecuaţiile...

Scanned with OKEN Scanner

Tocmai aceasta a fost concluzia pe care au tras-o adversarii materialismului la începutul secolului al douăzecilea, cînd a apărut fizica nouă, cu aparatul său matematic extraordinar de complicat și care nici pe departe nu este accesibil oricui. Dar aceasta nu este decît o altă extremă. Formulele nu sînt decît formule, nici mai mult, nici mai puţin. Ele se pot perfecţiona, se pot substitui una alteia, dar materia nu suferă nici o schimbare și cu atît mai mult nu dispare, ci rămîne materie, cu toate proprietăţile care îi sînt inerente.

În fond, construcţiile matematice complicate sînt un al doilea univers, construit de oamenii de ştiinţă pe temelia faptelor. Nu ne-am putea lipsi de acest univers, căci matematica este nu numai un limbaj, ci și o puternică metodă de cercetare.

Pentru a te orienta cu uşurinţă în hăţișurile întortocheate ale construcţiilor teoretice și a nu te pierde în labirintul formulelor și simbolurilor trebuie să ai o turnură de spirit specifică. Dar această lume a matematicii teoretice este frumoasă în felul său.

Iată cum descrie scriitorul sovietic Mihail Kolesnikov senzaţiile și emoţiile unui matematician teoretician în timpul muncii:

— Îmi încep întotdeauna cu bucurie calculele. Pas cu pas aranjez în formule riguroase o idee recalcitrantă, haotică. Mă entuziasmez din ce în ce mai mult. Și iată că nu mai există nimic decît mecanismul logic. Lumile pot să dispară, dar formula rămîne, căci în ea sînt exprimate raporturi veşnic valabile pentru orice colţ al

Scanned with OKEN Scanner

naturii. Lumea noastră — lumea matematicii — este cu mult mai bogată decît aceea a compozitorului, decît a oricărei alte lumi, căci noi exprimăm totul, nu numai vibraţia acustică, ci şi vibraţia întregului nesfîrşit Univers. Formulele noastre menţin sateliţii artificiali pe orbitele lor şi ghidează rachetele în direcţia cea bună... Noi cunoaştem sentimentul frumuseţii şi pe cel al graţiei în sfere în care nici un poet nu a pătruns vreodată.

Experimentatorii şi teoreticienii sînt cele două maluri ale aceluiaşi fluviu, cel al cunoaşterii. Ei au propria lor atitudine faţă de procesul cercetării ştiinţifice, propria lor manieră de a aborda şi de a înţelege fenomenele, însă au şi destule lucruri în comun : Înainte de orice, un profund dar al pătrunderii în sensul intern a ceea ce se întîmplă, şi apoi perseverenţa şi tenacitatea, aptitudinea de a reface de zeci, de sute de ori calculele şi experienţele lor. Teoreticienii nu se pot lipsi de experimentatori, ei descoperă împreună cu aceştia noile legi ale naturii.

Eminentul fizician Kelvin a comparat teoria ştiinţifică cu pietrele de moară, iar datele experimentale cu grăunţele care pătrund între acestea. Dacă nu sînt grăunţe sau dacă acestea sînt de proastă calitate nu se obţin rezultate utile. Oricît s-ar învîrti pietrele de moară numai între ele, nu va rezulta nimic util.

Iată cum descrie un eminent fizician contemporan procesul descoperirii unor noi legi : „În genere, căutarea unei noi legi se face în modul următor: Înainte de toate,

Scanned with OKEN Scanner

ea este intuită. Se calculează apoi consecinţele ipotezei şi se clarifică ce decurge din legea respectivă, în cazul în care ea se adevereşte. Se compară după aceea rezultatele calculelor cu ceea ce se observă în natură. Dacă datele experimentale nu coincid cu calculele, legea este falsă. În această simplă afirmaţie se află sîmburele ştiinţei. Puţin importă cine este autorul ipotezei şi cît de inteligent este el — dacă teoria nu este în acord cu experienţa înseamnă că ea este greşită". Aşa stau lucrurile.

Nu este deci surprinzător că observatorii o iau adesea înaintea teoreticienilor. Să ne gîndim chiar numai la faimoşii quasari ; observatorii au obţinut deja destule date absolut concrete asupra lor, în timp ce teoreticienii de-abia tatonează problema.

Am greşi însă dacă ne-am închipui că experimentatorul sau observatorul nu se preocupă decît să adune date. Prin ele însele faptele disparate încă nu ne dau imaginea fenomenelor. Spre a găsi o legitate trebuie să comparăm faptele între ele, să le interpretăm în mod corect, să le analizăm cu grijă. În ştiinţă nu ne putem mărgini să facem observaţii şi experienţe.

Înseamnă oare aceasta că se rezervă experimentatorilor şi observatorilor un rol subordonat, secundar în procesul cercetării ştiinţifice ? Desigur că nu. Experimentatorii şi observatorii sînt oameni cu totul independenţi. Ei lucrează adesea în domenii în care este notoriu că teoreticienii nu au emis încă nici o ipoteză. Dacă un

Scanned with OKEN Scanner

teoretician din zilele noastre trebuie să se priceapă bine la experienţe, şi experimentatorul trebuie să cunoască şi să înţeleagă bine teoria. Şi nu numai să o înţeleagă.

— Viktor Vitoldovici — întrebai eu într-o zi pe profesorul Vitkevici pe cînd era director şi conducător ştiinţific al staţiei radioastronomice de pe Oka —, vă ocupaţi probabil nu numai cu observaţiile, ci şi cu interpretarea teoretică a rezultatelor obţinute ?

— Bineînţeles — răspunse Vitkevici fără nici o ezitare. — Nu se poate trage între cele două activităţi nici o linie strictă de demarcaţie. Noi nu ne mărginim să obţinem date experimentale, ci ne străduim şi să tragem pe baza acestora concluzii teoretice. Astfel, de pildă, după cum ştiţi, la început cei mai mulţi dintre teoreticieni socoteau că pulsarii sînt stele pitice albe. Noi însă chiar de pe atunci ajunsesem, pe baza observaţilor noastre, la concluzia că pulsarii sînt stele neutronice animate de o mişcare de rotaţie şi că impulsurile lor se produc în momentul în care raza radioelectrică este orientată către observator. Astăzi putem constata cu satisfacţie că acest punct de vedere s-a dovedit corect.

De fapt, raporturile dintre experimentatori şi teoreticieni nu sînt nici pe departe întotdeauna senine, fără nori. Dar dacă rezultatele unei experienţe nu se împacă bine cu reprezentările teoretice ?

În acest caz trebuie revizuită teoria

Scanned with OKEN Scanner

— afirmă unii experimentatori —, căci experienţele sînt fapte sigure.

Deloc — răspund unii teoreticieni — ; trebuie să se verifice cu grijă experienţa care contrazice teoria. Teoria este puternică, de aceea se cuvine în primul rînd să se caute eroarea în datele experimentale.

Oricum ar sta lucrurile, în ştiinţele moderne ale naturii experienţa şi teoria sînt legate în mod indisolubil. Orice teorie are nevoie de fapte pe care să se poată sprijini, dar trebuie şi o teorie pentru a înţelege faptele şi observaţiile.

De la experienţă la teorie şi de la aceasta la noi experienţe şi observaţii, acesta este drumul mare al cunoaşterii ştiinţifice. Totuşi, faptele pe baza cărora se construieşte edificiul teoriei nu sînt deloc oferite de natură oamenilor de ştiinţă la prima vedere, pe tavă. Ele trebuie încă să fie înţelese şi interpretate. Or, acest lucru nu este aşa de simplu, căci acelaşi fapt poate fi interpretat în diferite moduri şi nu este surprinzător că oamenii de ştiinţă îşi formează puncte de vedere diferite asupra lui şi se angajează în discuţii pătimaşe.

Oamenii de ştiinţă discută

Ciocnirea punctelor de vedere opuse, lupta de opinii constituie unul din cele mai bune mijloace de a rezolva probleme ştiinţifice complicate. Nu fără temei se spune că din discuţii apare adevărul, deşi există fel şi fel de discuţii. Totul depinde de scopul discuţiei şi de modul în care este ea dusă.

Scanned with OKEN Scanner

În Grecia antică se organizau în piețele publice, în prezența unor mari adunări de oameni, întreceri de un fel deosebit : oratorice. Concurenții inventau argumente impresionante, nu pridideau cu perlele de ingeniozitate, încercau să reducă la tăcere pe adversari, să-i atragă în cursă și să-i pună în situații fără ieșire. Învingătorii erau desemnați de către arbitri.

Și adevărul ? Ei bine, nimănui nu-i păsa de el. Pe concurenți puțin îi interesa ceea ce susțineau ; ei ar fi putut să-și schimbe rolurile și să apere cu ardoare punctul de vedere opus.

Discuțiile rupte de viață nu au întîrziat să se transforme în mijloc de cunoaștere „științifică". Savanții scolastici din Evul mediu schimbau vorbe goale între ei și erau convinși că pe această cale descopereau adevărul, deși chiar în acea epocă unii gînditori eminenți își dădeau seama că într-o discuție științifică argumentul esențial trebuia să fie experiența.

Dar s-au scurs încă multe secole pînă ce știința autentică, după Copernic și Galilei, a recurs în mod hotărît la arma ei cea mai puternică, adică la fapte, împotriva argumentelor sterile ale „înțelepților" medievali. De atunci discuțiile în știință au devenit fecunde.

Este posibil ca o examinare mai largă și mai amănunțită a problemelor care se pun să constituie una din condițiile esențiale pentru înțelegerea situației create. Academicianul Kapița, de exemplu, își amintește că în vremea în care lucra în Anglia discuțiile științifice se angajau la

Scanned with OKEN Scanner

ospeţe tradiţionale în colegii ; o atmosferă destinsă şi prezenţa unor specialişti din diferite domenii permiteau să se îmbrăţişeze un vast cerc de probleme şi, după părerea savantului, acesta era cel mai bun mijloc de a-ţi lărgi orizontul şi de a înţelege importanţa cutărei sau cutărei orientări ştiinţifice.

La celebrul Institut Roentgen, pe care îl conducea academicianul Ioffe şi la care numeroşi fizicieni sovietici şi-au făcut studiile, discuţiile făceau în mod obligatoriu parte din orice muncă de cercetare. Se discuta în amănunţime fiecare nouă lucrare ştiinţifică, independent de orice consideraţie de persoană sau de rang. Din discuţii se iveau ipoteze, teorii şi programe pentru cercetările ulterioare.

Norbert Wiener, fondatorul cibernetici *, îşi aminteşte cu recunoştinţă de dezbaterile la care a participat : „Raportul era supus unei critici severe, prietenoase dar necruţătoare, care constituia un excelent remediu împotriva judecăţilor lipsite de maturitate, împotriva autocriticii nesatisfăcătoare, a exageratei încrederi în sine şi a emfazei. Aceste întîlniri constituiau o contribuţie constantă şi esenţială la formarea noastră ştiinţifică".

Aptitudinea de a discuta, de a asculta cu atenţie argumentele adversarilor, de a aprecia în mod chibzuit părţile pozitive ale

* Lucrarea „Psihologia consonantistă" a omului de ştiinţă român Ştefan Odobleja, apărută în limba franceză în anul 1939, constituie — aşa cum afirmă o serie de oameni de ştiinţă români şi străini — o prioritate în cibernetica generalizată (Nota trad.).

Scanned with OKEN Scanner

partizanilor punctului de vedere opus, iată cele mai de seamă calităţi ale omului de ştiinţă.

Rutherford discuta întotdeauna cu elevii săi rezultatele experienţelor pe care le efectua şi analiza în mod foarte serios propunerile pe care ei le făceau ; cu tot caracterul său irascibil, el ştia să dea ascultare observaţiilor juste.

— Ştie să se stăpînească foarte bine — spunea despre el Niels Bohr — şi, deşi nu caută niciodată să pară echilibrat, are întotdeauna o atitudine foarte sănătoasă atît faţă de critica la adresa sa, cît şi faţă de aceea adresată asistenţilor săi.

În epoca în care eram încă student, între matematicienii-geometri se ducea o discuţie al cărei obiect putea să pară destul de straniu profanilor. Toată zarva s-a dezlănţuit în jurul întrebării dacă înaintea unuia din termenii unei anumite ecuaţii geometrice trebuia să se pună semnul minus sau semnul plus.

Partizanii celor două puncte de vedere opuse citau în sprijinul susţinerilor lor argumente teoretice serioase, trăgeau concluzii şi făceau generalizări, dar nu se puteau convinge unii pe alţii şi fiecare rămînea pe poziţia sa : unii se serveau de ecuaţie cu semnul plus, ceilalţi o scriau cu semnul minus, iar discuţia continua. Ea atrase şi atenţia noastră, iar într-o zi cerurăm şi părerea profesorului nostru de geometrie, Piotr Modenov, care ne dădu un răspuns neprevăzut.

— Vedeţi — zise el —, dacă nici una din părţi nu poate convinge pe cealaltă şi

Scanned with OKEN Scanner

dacă unii se servesc cu tot atîta succes de semnul plus ca și ceilalți de semnul minus fără să rezulte din aceasta vreo contradicție, se impune o singură concluzie : au dreptate și unii și alții.

Aveam probabil aerul de a fi puțin surprinși, și Modenov își precizează ideea :

— Voiam să spun că, după cum se pare, natura semnului nu are pur și simplu nici o importanță în această ecuație.

Era totuși vorba de o veritabilă discuție științifică în care cele două părți se străduiau să stabilească adevărul și aduceau argumente perfect fundamentate. Dar, în mod paradoxal, pînă la urmă s-a dovedit că discuția era fără obiect.

Cine va cuteza însă să califice o asemenea discuție drept sterilă ? Chiar dacă nici una din părți nu a obținut victoria, ciocnirea opiniilor contrare a permis totuși să se stabilească adevărul.

Timp de mulți ani s-au dus discuții între astronomii care făceau cercetări asupra Lunii cu privire la originea celebrelor cratere lunare, a giganticilor munți inelari al căror diametru atinge cîteva sute de kilometri și care amintesc atît de craterele vulcanilor stinși cît și de pîlniile formate la căderea meteoriților.

Aceste circumstanțe au determinat conținutul celor două ipoteze opuse — originea vulcanică și originea meteoritică a craterelor lunare. În discuție succesul revenea cînd unei ipoteze, cînd celeilalte și, lucru curios, faptele pe care reușeau să le obțină astronomii puteau servi la sprijinirea ambelor ipoteze. Chiar cînd omul de

Scanned with OKEN Scanner

ştiinţă Kozîrev, profesor la Leningrad, a reuşit să descopere pe Lună un vulcan în activitate, partizanii originii meteoritice a craterelor lunare nu s-au lăsat descurajaţi mult timp.

— Să admitem că este într-adevăr un vulcan — găsiră ei ieşire din această situaţie. Dar erupţia vulcanică nu este decît o consecinţă ; cauza primară este căderea unui meteorit care a spart cîndva scoarţa lunară în acel loc şi a dat la iveală o vatră vulcanică.

Poate că aşa a fost. Pe unele fotografii ale Lunii astronomii au descoperit şiruri de mici cratere care par să plece dintr-un centru comun. Era un argument în plus în favoarea vulcanismului, căci era greu de admis că asemenea şiraguri regulate au putut rezulta din coliziuni întîmplătoare cu meteoriţii.

— Este în firea lucrurilor — susţineau totuşi partizanii ipotezei meteoritice. În urma căderii unui mare meteorit, pietre mai mici s-au răspîndit în toate sensurile. De aici şiruri regulate de cratere.

Numai după ce pe suprafaţa Lunii au coborît aparate cosmice şi a debarcat omul, după ce au fost aduse pe Pămînt numeroase eşantioane de sol lunar s-a stabilit în sfîrşit că majoritatea craterelor lunare sînt provocate de căderea meteoriţilor. Cu toate acestea şi procesele vulcanice au contribuit la formarea suprafeţei lunare.

Nici această discuţie asupra naturii craterelor lunare nu a fost inutilă ; ciocnirea ideilor a permis oamenilor de ştiinţă să obţină informaţii mai complete din foto-

Scanned with OKEN Scanner

grafiile ce le stăteau la dispoziţie, ceea ce a constituit un ajutor deloc neglijabil atunci cînd au trecut la analizarea şi interpretarea noilor date obţinute cu ajutorul navelor cosmice.

Astfel, discuţiile constituie starea normală în ştiinţă şi nu ne putem lipsi de ele. Dar de ce este necesar să discutăm ? Oare doi oameni de ştiinţă sovietici, de exemplu, nu reuşesc să se înţeleagă ? Iar dacă într-adevăr nu reuşesc, s-ar putea apela la ceilalţi specialişti sau chiar pune la vot, la urma urmelor, problema controversată ; dar...

„Majoritatea voturilor nu constituie o probă indiscutabilă în favoarea adevărului şi cu greu s-ar putea recurge la ea în cazul descoperirilor“ — afirma celebrul filozof René Descartes.

Nu s-ar putea stabili adevărul ştiinţific nici prin bună învoială. La o conferinţă de cosmogonie care a avut loc de curînd, un astronom bine cunoscut a propus împăcarea partizanilor unor puncte de vedere opuse prin elaborarea unei teorii de compromis, afirmînd că astfel ar cîştiga atît unii cît şi ceilalţi. Academicianul Ambarţumian a declarat atunci pe drept cuvînt :

— Dar ştiinţa ar pierde.

Lucrurile nu sînt însă atît de simple. În ştiinţă nu totul se poate lămuri pînă la capăt. De s-ar putea, ar însemna că în lume nu ar mai fi nimic necunoscut. Or, ştim că lumea este infinit de variată, inepuizabilă, iar ştiinţa va trebui să dezlege mereu noi enigme, să caute soluţii pentru problemele încă nerezolvate. Iar acolo unde ceva

Scanned with OKEN Scanner

este obscur sînt inevitabile punctele de vedere diferite și discuțiile aprinse. Mai mult, ele sînt indispensabile.

Dacă există suficiente fapte pentru a se ajunge la o concluzie fermă, nici un om de știință serios nu se va apuca să discute. Discuțiile se nasc atunci cînd nu totul este cunoscut, sau cînd nimic nu este cunoscut. Totul depinde atunci de punctul de vedere al omului de știință, de concepțiile și înclinațiile sale, de maniera sa de a aborda fenomenele, de profunzimea cunoștințelor sale, de simpatia sa pentru cutare sau cutare ipoteze sau teorii. De aceea ar fi absurd să vrei să rezolvi prin vot o problemă științifică. Ipoteza care se impune nu este nici pe departe întotdeauna cea pe care o susține majoritatea. Se întîmplă tocmai contrariul : la început, noile idei științifice destinate unui viitor strălucit au în general puțini partizani.

Există întotdeauna în știință probleme în suspensie. Este deci perfect natural ca oamenii de știință să enunțe diferite ipoteze, cu ajutorul cărora se străduiesc să găsească drumul cel bun. Aceste ipoteze sînt departe de a coexista în mod pașnic ; dimpotrivă, ele se înfruntă între ele. Se invocă nenumărate argumente „pentru“ și „contra“, variate, convingătoare sau puțin întemeiate, impresionante sau la prima vedere foarte banale, de o logică ireproșabilă și neașteptate. Puse pe talerele balanței discuțiilor științifice, aceste argumente le fac să se încline cînd de o parte cînd de alta. Și lucrurile continuă astfel pînă cînd situația se lămurește în așa măsură încît

Scanned with OKEN Scanner

justeţea uneia din ipoteze nu mai ridică nici cea mai mică îndoială. Cît despre celelalte ipoteze, odată ce şi-au jucat rolul ele se cufundă în neant.

Trăiască discuţia, deci ! Dar nu discuţia de dragul discuţiei, pentru „victoria cu orice preţ", pentru a-ţi menţine propria autoritate. Trăiască discuţia în care cele două părţi au în vedere un singur şi acelaşi ţel — stabilirea adevărului.

Romantici sau realişti ?

Astfel deci, a te lansa cu îndrăzneală în necunoscut, a o rupe cu canoanele obişnuite, a lărgi cadrul cunoaşterii ştiinţifice. Sună romantic. Nu mai puţin romantic, probabil, decît chemarea la descoperirea de noi pămînturi în secolele trecute sau de noi lumi cosmice în vremurile noastre. Înseamnă însă aceasta că orice om de ştiinţă sau cercetător este în mod necesar un visător romantic ? Mai mult încă, visător în sensul maximal al acestui cuvînt ? Că el nu visează decît să descopere legi ale naturii fundamental noi şi să dezmintă teoriile existente ?

Cei mai mulţi dintre marii oameni de ştiinţă se arată în general foarte prudenţi în prognozele lor cu privire la viitoarea dezvoltare a ramurii ştiinţifice căreia i se dedică. Cred că ei sînt tot atît de prudenţi şi în gîndurile lor intime.

Am avut într-o zi ocazia de a conversa cu fizicianul-teoretician sovietic bine cunoscut Vitali Lazarevici Ghinzburg, membru al Academiei de ştiinţe a U.R.S.S.

Scanned with OKEN Scanner

— Ce părere aveţi despre evoluţia teoriilor fizicii în legătură cu studiul noilor obiecte cosmice ? l-am întrebat eu.

De mult timp voiam să-i pun această întrebare tocmai lui, în calitatea sa de om de ştiinţă venit la astronomie de la fizica teoretică. Ghinzburg sesiză desigur foarte bine ce aveam în gînd. Nu arareori, într-adevăr, în cărţile şi revistele de popularizare se pot găsi declaraţii bombastice după care cercetarea quasarilor şi pulsarilor va duce neapărat la revizuirea a numeroase reprezentări ale fizicii cu privire la Univers.

Ghinzburg păstră cîteva secunde tăcerea, ca şi cum ar fi căutat formula cea mai convenabilă, apoi răspunse fără grabă, cîntărind fiecare cuvînt :

— În ceea ce priveşte pulsarii, nu cred că pentru explicarea lor avem nevoie de teorii principial noi ale fizicii.

— Dar în ce priveşte natura lor nu există încă multe lucruri enigmatice ?

— Atîta timp cît nu ne lovim de dificultăţi de neînvins este bine să ne folosim de fizica pe care o cunoaştem. Bineînţeles — se grăbi el să adauge, văzînd că mă pregăteam să-i pun o nouă întrebare — totul este să determinăm momentul în care dificultăţile sînt de neînvins. Dar, repet, în problema pulsarilor nu văd, pentru moment, dificultăţi de acest fel.

Discutam cu un conservator ? Cu un om de ştiinţă care se cramponează de reprezentări obişnuite şi caută să le păstreze cu orice preţ ? A lipi etichete pe cineva este

Scanned with OKEN Scanner

mai uşor decît orice. Dar atunci academicianul adăugă :

— Trebuie să ne aşteptăm la apariţia în fizică a unor idei principial noi dacă ele se vădesc indispensabile pentru explicarea unor obiecte cosmice neobişnuite.

Lipsă de spirit metodic ? Nu, ci o evaluare lucidă a situaţiei. Nu trebuie să întreci măsura, să renunţi în grabă, de la primele dificultăţi, la teorii sigure ale fizicii care ne-au servit perfect timp de mulţi ani, şi, fără a te gîndi, să porneşti la urmărirea absurdă a iluzoriei păsări măiastre. Dar trebuie să fii în gardă, ca să nu-ţi pierzi cumpătul şi să nu intri în panică dacă o nouă revoluţie ştiinţifică ar începe în astronomie şi în fizică, să nu fii luat pe nepregătite de întorsătura evenimentelor, oricare ar fi ea, chiar cea mai neaşteptată. Or, cînd ai de-a face cu Universul infinit de variat, surprizele te pîndesc la tot pasul.

Cum trebuie, în definitiv, să fie cercetătorul naturii — romantic, gata la orice spre a smulge acesteia secretele ei cele mai bine ascunse, sau realist lucid şi calculat, măsurîndu-şi cu grijă fiecare pas ?

Romantic sau realist ? Acum cîţiva ani am fost chemat, în calitatea mea de astronom şi de fizician, să colaborez la scenariul unui film de ştiinţă-ficţiune care urma să fie turnat în studiourile din Ialta şi care era consacrat Mării Negre, mai exact viitorului ei. „Ei vor trezi din somn marea“, acesta se presupunea că va fi titlul filmului.

Doi tineri oameni de ştiinţă, El şi Ea, au

hotărît să debaraseze Marea Neagră de hidrogenul sulfurat vătămător care îi poluează apele de la adîncime și este nociv pentru viață. Ei pun la punct un plan îndrăzneț : să dezlănțuie în adîncul mării o reacție termonucleară cu ajutorul deuteriului — izotop al hidrogenului — pe care îl conține apa ei. Marea s-ar încălzi, ceea ce ar provoca o furtunoasă răscolire a apelor sale, straturile superioare, bogate în oxigen, ar ajunge la fund, unde ar suprima hidrogenul sulfurat. Marea Neagră ar deveni astfel prielnică vieții pînă la fund.

Dar autorii proiectului nu visau numai la aceasta. Încălzindu-se, marea urma să modifice climatul litoralului, unde ar fi cald nu numai în iulie, ci și în ianuarie. Ar fi tot timpul vară pe un imens teritoriu.

Se înțelege de la sine că eroii filmului nu aveau numai susținători, ci și adversari, dintre care cel mai înverșunat era un om de știință de care depindea în întregime realizarea proiectului. Am uitat cum se numeau principalii eroi, dar nu știu de ce îmi amintesc numele adversarului lor : Medovar.

În fond, era vorba de un conflict destul de obișnuit în operele literare : tineri oameni de știință inovatori propun o idee îndrăzneață, în timp ce un om în vîrstă, conservator, retrograd, dar învestit cu putere și cu autoritate științifică, li se împotrivește în fel și chip. Dar, cum se obișnuiește, totul se termină cît se poate de bine : tinerii înving toate obstacolele, retrogradul este făcut de rușine, iar proiectul îndrăzneț se realizează cu succes, în

Scanned with OKEN Scanner

ciuda tuturor temerilor pe care le suscitase.

Din fericire, între timp studiourile din Ialta îşi încetară existenţa independentă şi filmul nu mai fu turnat. De ce „din fericire“ ? Ei bine, pentru că prea era stereotipă situaţia prezentată, stereotipă şi, mai rău încă, nici pe departe indiscutabilă.

Cu vreo trei ani mai tîrziu am dat într-o doară unui cunoscut fizician să citească exemplarul scenariului rămas în posesia mea. După cîteva zile el îmi înapoie manuscrisul fără a se grăbi să-şi exprime părerea.

— Ei bine ? nu mă putui eu reţine să-l întreb.

Fizicianul ridică din umeri şi răspunse :

— Prea din cale afară de răutăcios acest... Medovar al dumitale.

— Cum asta, răutăcios ? — spusei eu perplex.

— Este descris în culori prea sumbre.

— Dar nu o merită oare ?

Fizicianul făcu o grimasă şi răspunse pe un ton plin de maliţiozitate :

— Ba da, cum să nu, este un retrograd, un conservator..., se opune progresului.

— Ei şi ? — replicai eu pe un ton cam arogant.

— Bine... Să presupunem că tinerii şi talentaţii dumitale eroi au reuşit în mod efectiv să încălzească Marea Neagră. Şi consecinţele, te-ai gîndit la ele ? Este uşor de spus : climatul va fi modificat. Ştii oare ce înseamnă să te amesteci în sistemul stabilit de procesele naturale ? Încearcă... Şi în loc de paradisul făgăduit, pe

Scanned with OKEN Scanner

litoralul mării s-ar putea instala un veritabil infern.

— Rezultă că Medovar...

— Da, da, Medovar al dumitale avea perfectă dreptate. În situații asemănătoare, nu de șapte, ci de șaptezeci și șapte de ori trebuie să gîndești înainte de a acționa.

După toate aparențele, în epoca în care lucram la film, la Ialta, comiseserăm cu toții o eroare. Novator... Conservator... În știință nu este așa de simplu să repartizezi totul în compartimente, ca și cum ai avea de-a face cu piese care trebuie plasate pe o tablă de șah la începutul unei partide.

Dar unde începuse eroarea ? Situația în care se găseau eroii este perfect posibilă. Unii oameni de știință propun o idee nouă, cineva este împotrivă. Primii consideră pe cel ce se opune ca retrograd. Dar ideea eroilor filmului avea în mod efectiv de ce să stîrnească îndoieli foarte serioase. În orice caz, ea avea nevoie de o verificare foarte temeinică. Astfel încît Medovar avea dreptate. Or, în film el era silit să-și facă autocritică și să-și recunoască erorile.

Nu se dau uneori cu prea multă ușurință calificative ca novator, conservator, retrograd, birocrat ? A emite idei noi este un lucru foarte bun — nimeni nu va contesta aceasta —, mai ales dacă realizarea lor promite mult, deschide perspective seducătoare. Dar drumul care separă o idee de realitate este lung. Și înainte de a se porni pe el trebuie să se chibzuiască mult, foarte mult, în mod realist, fără idei preconcepute, fără a se împinge lucrurile la extreme.

Scanned with OKEN Scanner

Este greu. Persoana interesată are tendința de a privi lucrurile ca printr-un binoclu întors în așa fel încît obține o imagine cînd mărită și apropiată, cînd minusculă și distantă. Toate obiecțiile și opiniile diferite par atunci erori absolut inadmisibile. Iar acest lucru este periculos. Da, periculos. Nu numai pentru viitorul științei, ci și pentru omul care nu admite nici cele mai mici abateri de la un canon acceptat odată pentru totdeauna și care, de aceea, rămîne orb și surd la orice probe și argumente. Oamenii de știință studiază natura. Or, aceasta este infinit de variată și poate prezenta în orice moment surprizele cele mai neașteptate. Atunci se ivește situația pe care Einstein a numit-o în mod foarte just dramă de idei.

Este bine ca un om de știință să fie plin de pasiune, de entuziasm, gata la orice sacrificii pentru a dovedi temeinicia ideilor sale. Dar dacă el avansează în goană, fără a privi nici în lături și nici în jos, neavînd în fața ochilor decît scopul și contînd numai pe el, se poate foarte bine găsi într-o zi pe marginea prăpastiei. Se poate produce un dezastru științific total. Or, aceasta este cea mai veritabilă dramă, chiar o tragedie. Uneori tragedia unei vieți întregi.

Astfel, Medovarii nu sînt poate chiar atît de dăunători. Este posibil să fie într-adevăr nevoie de sceptici lucizi, care să pună neapărat la îndoială toate ideile noi, să ceară probe, iar prin aceasta să modereze oarecum ardoarea prematură. Este poate bine ca scepticii chiar să exagereze puțin,

Scanned with OKEN Scanner

pentru a ascuți, a activa spiritul, a cristaliza ideile.

În general, istoria științei atestă că în majoritatea cazurilor scepticii așa zis „profesioniști" nu au dreptate, chiar atunci cînd ei sînt oameni de știință cunoscuți și respectați. Astfel, un fizician excepțional de dotat, laureat al premiului Nobel, s-a specializat oarecum în combaterea ideilor noi, originale. Printre cele pe care le-a respins în mod categoric se găseau multe ipoteze care au intrat apoi trainic în știință și au jucat un rol de prim plan.

Totuși, chiar dacă la urma urmei scepticul se înșală cu totul, rămîne însă să știm dacă aceasta va întîrzia realizarea unei idei îndrăznețe sau dimpotrivă o va grăbi.

Omul de știință american Parkinson, căruia nu-i lipsește umorul, a anunțat că a descoperit o nouă lege : în orice colectiv științific se află cel puțin un sceptic, care se opune cu înverșunare oricărei idei originale. Și nu pentru că ar fi fost căutat și angajat în mod special spre a completa schema de personal ; el iese la iveală singur, în mod inevitabil. Cel mai adesea un asemenea om nu este prea îndrăgit, dar este de ajuns ca respectivul colectiv să se debaraseze de el pentru ca imediat, ca prin minune, să apară un nou sceptic.

În orice caz, în sînul colectivului cu care eu aveam de-a face exista un asemenea sceptic. Trebuia să vezi expresia feței sale cînd la vreun seminar sau la vreo reuniune cineva anunța un lucru nou, o nouă idee sau o comunicare privind o nouă lucrare. De la primele cuvinte ale celui care

Scanned with OKEN Scanner

își începea expunerea în acest sens se citea pe fața scepticului o dezaprobare totală și necondiționată. Dar nu numai dezaprobare. Privirea sa devenea încordată și bănuitoare, ca și cum s-ar fi pregătit să respingă un atac îndreptat în mod special împotriva lui. La drept vorbind, la început acest sceptic îmi inspira o ură cumplită. Ideile originale ne dădeau oricum destulă bătaie de cap pentru ca cineva să dorească să mai aibă de învins obstacole suplimentare. Dar cu timpul nu mă putui împiedica să remarc o situație destul de curioasă. Majoritatea ideilor pe care le combătea atît de violent scepticul nostru se realizau. Și aceasta nu era deloc surprinzător, căci ele erau valoroase. Altceva era însă semnificativ. Atacurile scepticului păreau să accelereze mai curînd decît să încetinească realizarea acestor idei.

La urma urmelor, dacă ne gîndim bine, nu este nimic curios în aceasta. Obiecțiile ascuțite, categorice, chiar dacă nu erau pertinente, obligau involuntar pe autorii ideilor noi să elaboreze în mod mai riguros și mai profund propunerile lor, să-și consolideze poziția cu mai multe argumente, să pregătească „superargumente". Numai astfel pot fi combătuți cu succes „scepticii". Apoi, toată această artilerie grea nu funcționa atît împotriva scepticului, cît ajuta la rezolvarea mai rapidă a problemei. Dacă scepticul nu ar fi existat, totul s-ar fi petrecut într-un chip prea liniștit și calm, de la sine, multe întrebări critice s-ar fi pus pe neașteptate, răspunsurile s-ar fi dat în grabă mare, ceea ce ar

Scanned with OKEN Scanner

fi dezechilibrat și complicat munca. Rezerva de temeinicie creată spre a combate pe sceptic putea în asemenea cazuri să facă servicii apreciabile. Pe scurt, scepticul juca rolul unui fel de catalizator.

Ceea ce am spus seamănă cu un fel de imn dedicat scepticilor, nu este așa ? Și dacă nu se află nici un sceptic la orizont, ar trebui deci să pornim imediat în căutarea lui ? Sau mai curînd nu..., din cauza legii lui Parkinson ? Nu este deloc nevoie să căutăm pe sceptic, el se prezintă singur. De ce ? — ne vom întreba în mod firesc. La aceasta s-ar putea, evident, răspunde printr-o formulă generală, amintind că toată viața noastră este o luptă a contrariilor. Dar este bine să aprofundăm lucrurile.

Probabil că totul se explică prin legitățile dezvoltării sistemului autoadaptabil și autoreglabil extrem de complex care este civilizația terestră. Dacă pentru menținerea și dezvoltarea acestuia este nevoie de contradicții, civilizația creează contradicții, dacă este nevoie de sceptici, ea creează sceptici.

Toate acestea sînt evident procese spontane. Pentru ca știința să se dezvolte cu succes este nevoie, după toate aparențele, de oameni de știință de ambele tipuri, adică atît de „romantici“ cît și de „realiști“.

Realiștii nu acceptă decît faptele riguros stabilite și bine verificate, înaintează în mod consecvent și cu răbdare de la un fapt la altul, căutînd întotdeauna cu insistență să explice din punctul de vedere

Scanned with OKEN Scanner

al teoriilor obișnuite orice fenomen nou descoperit.

Romanticii sînt atrași de ceea ce este nou, neexplorat. Ei sînt predispuși către generalizări originale, către previziuni îndrăznețe și nu se tem să meargă împotriva reprezentărilor științifice universal acceptate.

În general, oameni diverși caută și găsesc în cercetările științifice lucruri diverse. Unii aleg o problemă care îi interesează și găsesc o deosebită plăcere în a o adînci mereu spre a afla în ea din ce în ce mai multe subtilități și detalii. Alții, dimpotrivă, nu studiază problema aleasă decît spre a-i lămuri aspectele cele mai fundamentale. Ceea ce urmează nu îi mai interesează atît de mult și ei lasă bucuros altora „cîmpul de bătălie" și se angajează în noi cercetări, pe căi încă total neexplorate.

În genere, avem tot atîta nevoie de spirite îndrăznețe, de felul eroilor din scenariul nostru, de oameni de știință capabili „să aprindă marea", cît și de Medovari lucizi și chibzuiți. Iar procesul însuși al dezvoltării științei îi face să apară și pe unii și pe alții.

Mai există și un alt tip de om de știință, căruia i-a dat naștere dezvoltarea impetuoasă a științei : omul de știință organizator. În zilele noastre procesul cercetărilor științifice înseamnă imense colective de oameni de știință, cele mai complicate instalații, adesea mai complexe decît întreprinderile industriale, necesitatea coor-

Scanned with OKEN Scanner

donării eforturilor în direcţiile cele mai diverse.

Şi, după cum o orchestră simfonică are nevoie de un dirijor, tot astfel o „orchestră“ a ştiinţei moderne nu poate funcţiona cu succes fără activităţile coordonatoare ale unui om de ştiinţă organizator. Nu este vorba doar de un om învestit cu autoritate, care să dea ordine şi dispoziţii ; un organizator este înainte de toate tocmai un organizator. El trebuie să fie capabil de a vedea mai departe decît alţii în viitorul ştiinţei şi de a conduce eforturile oamenilor de ştiinţă în aşa fel încît acest viitor să devină prezent cît mai repede posibil.

Cunoaştem ca astfel de oameni de ştiinţă pe academicianul Igor Vladimirovici Kurceatov, căruia ştiinţa noastră îi datorează mult pentru rapida soluţionare a dobîndirii energiei atomice şi termonucleare, pe academicianul Serghei Pavlovici Koroliov, constructor-şef al sistemelor spaţiale, pe academicianul Andrei Nicolaevici Tupolev, constructor-şef al avioanelor, pe academicianul Mstislav Vsevolodovici Keldîş, eminent matematician, organizator al ştiinţei şi om de stat.

Ziua nu poate fi desigur lungită, iar timpul necesar activităţii de organizare trebuie, de vrei sau nu, să fie rupt din cel pe care îl ai pentru propriile preocupări ştiinţifice. Dar pentru întreaga noastră ştiinţă aceasta constituie un mare avantaj, dacă omul de ştiinţă în cauză este realmente înzestrat cu talent organizatoric.

Scanned with OKEN Scanner

Teorema lui Pitagora, legea lui Ohm, formula lui Einstein, universul lui Fridman — multe descoperiri ştiinţifice sînt legate pentru totdeauna în istoria ştiinţei de numele unor oameni de ştiinţă.

Şi în zilele noastre avem nu rareori ocazia să citim că academicianul cutare sau profesorul cutare a făcut o descoperire interesantă. Înseamnă aceasta că cercetătorul de care este vorba a obţinut de unul singur acest succes, fără nici un sprijin al altcuiva ? Sau el a fost totuşi ajutat într-o formă sau alta de alţi oameni de ştiinţă ?

Întrebarea nu este simplă, dar este instructivă : în multe privinţe particularităţile muncii ştiinţifice actuale caracterizează şi o serie de alte domenii ale activităţii umane.

În vremea noastră, în fond, nici cel mai eminent savant nu face, şi nici nu ar putea face, descoperiri de unul singur, cu excepţia celor din domeniul cercetărilor pur teoretice. Adevărul este că spre a pune la cale chiar o singură experienţă, de exemplu, pe un accelerator de particule elementare, trebuie început cu construirea acestuia, iar, pe de altă parte, zeci sau chiar sute de persoane trebuie să asigure întreţinerea aparatului şi să ia parte la prelucrarea rezultatelor.

În plus, chiar teoreticienii se sprijină cel mai adesea în cercetările lor pe fapte obţinute de alţi oameni de ştiinţă, experimentatori şi observatori. Astfel, astăzi foarte multe probleme ştiinţifice sînt rezol-

Scanned with OKEN Scanner

vate în mod colectiv, grație muncii a zeci, sute și uneori chiar mii de persoane, din care fiecare are o sarcină individuală concretă.

De bună seamă că astfel de cercetări sînt conduse de oameni de știință eminenți, dar succesul final este obținut grație muncii colective. La urma urmei, orice om de știință folosește direct sau indirect în cercetările sale tot ce au făcut înaintea lui numeroși lucrători științifici.

Un colectiv științific este un fel de amplificator de idei. Ideile originale ale unui cercetător combinate cu gîndirea fecundă a altuia și cu aptitudinea deosebită pentru experiență a unui al treilea deschid mai repede drumul către scopul avut în vedere.

Cunoscutul matematician sovietic, academicianul P.S. Aleksandrov, amintindu-și de munca echipei de elevi ai academicianului Luzin, fondatorul școlii matematice de la Moscova, spune :

— Ne aflam cu toții mereu într-o stare de înflăcărare, vorbeam despre matematică în toate împrejurările, în situațiile cele mai diferite, fiecare își manifesta interesul față de ce făcea celălalt și știa ce făcea acesta. Nimeni nu căuta să se izoleze în munca sa, fiecare se bucura de rezultatele obținute, indiferent de autorul lor.

Dar aceasta nu înseamnă deloc că știința zilelor noastre se depersonalizează și că în ea nu mai este loc pentru cercetări individuale. Desigur, munca în colectiv, de acum înainte indispensabilă în numeroase cercetări, nu va înlocui niciodată intensul efort al unui spirit care meditează de unul

Scanned with OKEN Scanner

singur — consideră celebrul fizician francez Louis de Broglie.

Cu tot caracterul colectiv al cercetărilor ştiinţifice actuale şi cu toată influenţa neîndoielnic pozitivă a gîndirii colective în dezvoltarea ştiinţei, apariţia ideilor ştiinţifice noi şi fecunde depinde înainte de orice de activitatea unor individualităţi ştiinţifice remarcabile, a unor spirite originale capabile de gînduri îndrăzneţe şi neobişnuite. Ştiinţa datorează cele mai mari succese ale sale oamenilor de ştiinţă eminenţi.

În multe cazuri, tocmai cercetătorul individual hotărăşte succesul. Nici un fel de eforturi colective nu vor fi de folos dacă nu se găseşte un om destul de perspicace spre a vedea ce este esenţial într-un fenomen studiat, a trage concluziile necesare şi a enunţa idei fecunde. Cu toate acestea, este evident că nici chiar un geniu nu poate să facă nimic de unul singur, fără ajutorul direct sau indirect al altor oameni de ştiinţă, chiar dacă ei sînt mai puţin dotaţi.

După cum foarte just a remarcat un cercetător contemporan în ştiinţele naturii : „Pentru progresul ştiinţei este nevoie de eforturile unei numeroase armate de lucrători care strîng pentru ea materialele de construcţie. Totuşi, revoluţionarii sînt cei ce încununează edificiul ştiinţei. Opera acestora din urmă nu se poate concepe însă fără munca îndîrjită şi îndelungă a celor dintîi".

Un om de ştiinţă eminent nu se poate lipsi de ajutorul unui colectiv, dar se află

Scanned with OKEN Scanner

el însuși în serviciul acestuia, căci de rodnicia ideilor pe care el le concepe depind succesele întregului colectiv.

Rezultă oare din aceasta că un om de știință eminent este de neînlocuit ? Depinde de sensul în care înțelegem acest lucru. Dacă Pușkin, sau Beethoven, sau Lev Tolstoi nu ar fi existat, nimeni nu i-ar fi putut înlocui. Alte poezii, simfonii și romane ar fi fost create, poate la fel de remarcabile, dar ar fi fost alte poezii, altă muzică, alte cărți. Opera unui pictor este, de asemenea, unică, deoarece posedă trăsăturile unice ale personalității creatorului ei.

Dar cum stau lucrurile în știință ?

Personalitatea unui om de știință talentat este de asemenea unică. Experiența sa, felul său de a vedea fenomenele, gîndirea sa originală dau naștere la noi idei fecunde și conduc la noi descoperiri. Cum să-l înlocuiești ? Să grupezi, să zicem, cincizeci sau o sută de persoane pentru ca într-un efort comun ele să obțină același rezultat ? Este îndoielnic că o asemenea măsură ar duce la succesul dorit, deoarece chiar o sută de cercetători mijlociu dotați nu pot înlocui pe unul eminent. În această împrejurare cantitatea nu va compensa calitatea. Știința nu ascultă de regulile simple ale aritmeticii. Și în acest sens un om de știință este în mod evident de neînlocuit.

Pe de altă parte, spre deosebire de compozitor sau de poet, care creează — întocmai, creează — operele sale, omul de știință studiază legitățile reale ale unei lumi reale, care există și acționează independent de

Scanned with OKEN Scanner

persoana concretă care le studiază și le descoperă. Și din moment ce aceste legități există, ele vor fi oricum descoperite de cineva mai devreme ori mai tîrziu. Întrebarea este cît timp va trece pînă atunci. Or, prețul timpului crește de la o zi la alta.

Teoria relativității generale a apărut grație faptului că Einstein a comparat în mod genial două lucruri aparent foarte diferite — inerția și gravitatea. Dacă nu ar fi fost Einstein, această strălucită idee i-ar fi venit probabil pînă la urmă în gînd unui alt om de știință. Dar după cîți ani ? După zece ? După cincizeci ? După o sută ? Ar fi fost cu totul posibil însă ca această teorie care a dus la celebra formulă $E=mc^2$ — legea echivalenței masei și energiei — să fi rămas necunoscută și astăzi. Și cine știe de cîte realizări științifice și tehnice am fi fost lipsiți în acest caz.

Dar un colectiv științific nu înseamnă numai un om de știință eminent de o parte și un oarecare număr de colaboratori de alta. Un colectiv — fie că el cuprinde o sută sau zece sau numai doi cercetători — este un organism extraordinar de complex, un ansamblu de persoane cu caractere, păreri, aspirații și atitudini față de viață diferite. Și nu este deloc întîmplător faptul că se vorbește atît de des în prezent de ceea ce se denumește compatibilitate psihologică. S-a remarcat de mult timp că adesea două persoane de felul lor pline de calități nu se pot înțelege, mai ales în cazurile în care sînt nevoite să rămînă mult timp împreună, de exemplu în cursul unei

Scanned with OKEN Scanner

expediţii ştiinţifice. Se ştie că exploratorii regiunilor Arcticii sau Antarcticii surprinşi de noaptea polară şi obligaţi să ierneze printre gheţuri ajung uneori să nu se poată suporta unii pe alţii.

Cu toate acestea, oamenii de ştiinţă nu s-au ocupat aşa cum se cuvine de acest straniu fenomen decît atunci cînd au fost puse la ordinea zilei zborurile spaţiale. Cum să fie cel mai bine ales echipajul unei nave spaţiale pentru ca membrii săi — care trebuie să petreacă împreună, într-o cabină strîmtă, departe de Pămînt, multe zile, săptămîni, poate chiar luni sau ani — să poată lucra în cursul întregului zbor în bună înţelegere, fără fricţiuni, neînţelegeri ori duşmănie ? Se întîmplă ca aprecierile obişnuite pe care sîntem deprinşi să le dăm unui om sau altuia — bun, rău, cumsecade, iritabil, calm etc. — să se dovedească în această împrejurare cel puţin insuficiente. Se poate întîmpla ca Ivanov, om minunat şi muncitor excelent, să poată lucra foarte bine cot la cot cu omul minunat şi excelentul muncitor Petrov, dar să nu poată absolut deloc să trăiască în bună înţelegere cu nu mai puţin minunatul om şi excelentul muncitor Sidorov.

Compatibilitatea psihologică joacă un rol determinant nu numai în zborurile spaţiale, în lungile şi anevoioasele expediţii şi în competiţiile sportive, ci şi în cercetările ştiinţifice. Astfel, în special simpatia reciprocă dintre cei ce participă la o activitate oarecare se vădeşte ca o „forţă productivă“ de primă importanţă.

Scanned with OKEN Scanner

Eforturile oricărui cercetător din orice colectiv ştiinţific, ale totalităţii oamenilor de ştiinţă tind la descoperirea în lumea care ne înconjură de noi fenomene, noi legităţi şi noi posibilităţi de folosire a forţelor naturii. Ştiinţa este o reînnoire neîncetată. Dar este bun şi util tot ce este „nou“ în ştiinţă ?

Scanned with OKEN Scanner

7

Printre barierele psihologice

A învinge ceea ce este obișnuit

După un vechi proverb, prima treaptă a înțelepciunii este descoperirea minciunii, cea de-a doua treaptă, mai înaltă, este cunoașterea adevărului. În știință este extrem de greu să se spună ce este cel mai dificil : a învinge ceea ce este obișnuit și a face primul pas corect sau a se angaja pe o cale anevoioasă și lungă, dar ai cărei primi metri au fost deja parcurși. Adevărul este că pentru a străbate acești cei mai anevoioși primi pași cel mai adesea trebuie să fie învinsă o contradicție.

Marelui chimist rus Aleksandr Mihailovici Butlerov îi plăcea să spună că în definitiv faptele importante pentru dezvoltarea științei sînt cele care contrazic legile cunoscute. Cu ajutorul acestor fapte omul de știință se străduiește să cuprindă pro-

Scanned with OKEN Scanner

blema care îl preocupă, să-i înţeleagă tot lanţul de concluzii şi de legităţi. Dar el trebuie mai întîi să descopere aceste fapte, să le analizeze, să vadă ce aspect neobişnuit au ele şi să-l accepte ca fiind necesar, să nu-şi plece capul cu resemnare în faţa a ceea ce este obişnuit, să-şi dea în mod clar seama că în majoritatea cazurilor nu se poate birui neobişnuitul decît prin afirmarea unor idei noi. Istoria ştiinţei nu dovedeşte ea oare că un fapt neobişnuit, care nu cadrează cu reprezentările obişnuite, nu îşi pierde caracterul paradoxal decît atunci cînd aceste reprezentări obişnuite sînt ele însele înlocuite cu reprezentări paradoxale ?

În gîndirea ştiinţifică faptul de a urma orbeşte exemplul majorităţii nu a dus niciodată la rezultate fundamental noi. Pentru a descoperi adevăruri noi este indispensabil să ştii să tragi propriile tale concluzii, sprijinindu-te numai pe argumente ştiinţifice şi fără a ţine seama de opinia autorităţilor în materia respectivă.

Căutarea căilor noi în ştiinţă cere renunţarea la modul de gîndire înrădăcinat odată cu o teorie ştiinţifică universal recunoscută, transformat într-un fel de monopol şi făcînd parte din bunul simţ. După cum am spus mai înainte, reînnoirea ştiinţei este legată în mod indisolubil de descoperirea unor afirmaţii contrare „bunului simţ". Dacă toţi oamenii de ştiinţă s-ar teme de ideile „de neconceput", multe din teoriile cele mai importante nu ar fi apărut niciodată. Foarte adesea descoperirile ştiinţifice se ivesc tocmai atunci cînd ci-

Scanned with OKEN Scanner

neva reușește să depășească bariera psihologică a reprezentărilor tradiționale.

Inventarea telescopului este un exemplu foarte bun al celor spuse mai sus. Acest uimitor instrument, care a deschis omului ochii către lumea înconjurătoare, către Univers, ar fi putut să apară poate cu trei sute de ani mai curînd — de vreme ce se cunoșteau încă de pe atunci lentilele și ochelarii —, dacă nu ar fi existat bariera psihologică a reprezentărilor stabilite. Sistemul optic al telescopului sau al lunetei se compune din două lentile biconvexe plasate una în spatele celeilalte. Cum se face că atît de mult timp nimănui nu i-a venit ideea să ia o lentilă și să o privească prin alta ? Explicația este foarte simplă — se socotea în epoca respectivă că lentila dă o imagine deformată, iar bunul simț sugera că două lentile trebuie să dea o deformare dublă. Aceasta a fost de ajuns pentru ca timp de mulți ani nimeni să nu încerce să facă o experiență de acest fel.

Cel mai adesea lucrul cel mai important într-o descoperire este tocmai acela de a te strădui tu însuți să depășești imposibilul, să găsești un mod de abordare neobișnuit, să vezi lucrurile uzuale, devenite familiare, sub o lumină nouă, neașteptată.

Se pot găsi în știința din toate timpurile avînturi îndrăznețe ale gîndirii cutezătoare a unor oameni de știință cercetători care au doborît bariera psihologică a reprezentărilor obișnuite și a tradițiilor dominante.

Să ne gîndim la Grecia antică. Oamenii de știință ai epocii, care au obținut suc-

Scanned with OKEN Scanner

cese strălucite în cercetările matematice, trasau o linie de demarcaţie de netrecut între ştiinţele aplicate şi cele teoretice. Aristotel însuşi, unul din spiritele cele mai eminente ale acelui timp, afirma că matematica nu trebuie să se ocupe decît de operaţii pur teoretice, dezinteresîndu-se total de lucrurile reale. În celebrele „Elemente“ ale lui Euclid, considerate pe drept cuvînt chiar şi astăzi ca fundament al geometriei, nu găsim nici un exemplu de calcul al unei oarecare suprafeţe reale.

Trebuie să dai dovadă de multă îndrăzneală ştiinţifică spre a trece peste bariera tradiţiilor stabilite. Acest lucru l-a făcut Arhimede. El a fost primul dintre oamenii de ştiinţă ai Greciei care şi-a orientat cercetările către soluţionarea problemelor practice ; printre altele, el este cel dintîi om de ştiinţă care a calculat suprafaţa aproximativă a cercului.

Să ne gîndim acum la cea de-a doua jumătate a secolului al douăzecilea. În anul 1963 atenţia astronomilor a fost atrasă de stelele albastre, care emit puternice unde radio. Pe clişeele fotografice ele aveau exact acelaşi aspect ca şi stelele din galaxia noastră, dar spectrele lor erau neobişnuite. După cum se ştie, spectrul este un fel de carte de identitate *sui generis* a sursei de radiaţii ; fiecărui element chimic îi corespunde o anumită dungă. Or, dungile descoperite în spectrul enigmaticelor radiosurse albastre nu coincideau cu nici una din cele ale elementelor chimice cunoscute.

Astronomul olandez Marteen Schmidt, care lucra într-un observator american,

Scanned with OKEN Scanner

observa imaginea spectrului „stelei albastre“ înregistrate la numărul 3 C 273. El cerceta de cîteva zile cu mare atenție dungile enigmatice care, deși în mod vădit nu corespundeau elementelor cunoscute, prezentau totuși ceva familiar, dar imposibil de sesizat. Astfel, de exemplu, dispunerea a trei dintre ele una în raport cu alta amintea îndeaproape cele trei dungi ale radiației hidrogenului, bine cunoscute de fizicieni sub denumirea de seria lui Balmer. Dar în spectrul de care se ocupa fără succes Schmidt ele se găseau în cu totul alt loc decît cel obișnuit.

Nu era desigur prima oară că astrofizicienii vedeau dungi spectrale deplasate spre roșu, dar această deplasare era datorată îndepărtării obiectelor cerești. Niciodată însă nu se observase acest fenomen în cazul stelelor din galaxia noastră. Ideea nu apăru imediat. În calea ei se ridica bariera reprezentărilor obișnuite. Însă Schmidt putu totuși să o depășească. Dar dacă misterioasele dungi aparțineau totuși hidrogenului și erau numai puternic deplasate spre roșu ? La drept vorbind, aceasta ar însemna că „radiosursele albastre“ se îndepărtează de noi cu o viteză enormă și că, în conformitate cu o lege fundamentală a astronomiei moderne, ele se află la o distanță colosală, undeva la limitele Universului observabil.

Acest fapt ar confirma, la rîndul său, că stelele enigmatice radiază cantități fantastic de mari de energie... Și de ce nu ? Nu ne oferă oare natura surprizele cele mai neașteptate ? Schmidt se decise. El scrise

Scanned with OKEN Scanner

un scurt articol în care expuse îndrăzneața sa ipoteză, articol apărut la 16 martie 1963 în paginile revistei engleze „Nature". Această zi poate fi considerată ca data oficială a uneia din cele mai mari descoperiri ale științelor contemporane ale naturii. În acest mod a fost revelată existența quasarilor, uimitoarele corpuri cerești care de mai mult de zece ani constituie obiectul celei mai încordate atenții a fizicienilor și astronomilor din toată lumea.

Omul de știință este ajutat nu numai de cunoștințele și de experiența sa, ci și de aptitudinea sa de a gîndi în mod nou și original, de a aborda rezolvarea unei probleme dificile dintr-un unghi neașteptat.

Pe bună dreptate se spune că „adevăratul cercetător este acela care știe să întoarcă pe toate părțile orice fenomen". Să depășească ceea ce este obișnuit — iată ce trebuie să facă neapărat omul de știință, constructorul, inventatorul, toți aceia a căror sarcină este de a descoperi și de a crea lucruri noi.

Un birou special de construcții. Colaboratorii săi se ocupau cu rezolvarea unei probleme complicate și nu prea obișnuite. Era vorba de a trece o conductă de petrol peste o vale largă fără a recurge la suporți, dar desigur în așa fel încît ea să nu se încovoaie. Țeava este un element indispensabil al construcțiilor de acest gen ; ea figura chiar în premisele problemei și hipnotiza oarecum pe ingineri, conducîndu-le gîndirea pe o cale tradițională perfect cunoscută. Experiența practică sugera, s-ar părea, ca singură soluție posibilă mărirea

Scanned with OKEN Scanner

grosimii pereților țevii, ceea ce, printre altele, ducea la un mai mare consum de metal.

S-a găsit totuși o soluție, care din punct de vedere al practicii construirii de conducte petroliere era destul de neașteptată. A apărut într-adevăr ideea : cine, de fapt, a dovedit că petrolul trebuie neapărat să curgă printr-o conductă cilindrică și, în plus, printr-una singură ? Și de îndată ce constructorii au renunțat la modul de abordare tradițional soluția a venit aproape de la sine. Era o soluție originală — în locul țevii de dimensiunea obișnuită, să se utilizeze două țevi mai subțiri plasate una peste alta și solid fixate împreună. Această originală conductă de oțel suspendată s-a dovedit a fi destul de rigidă și perfect sigură.

Există îndoială... și „îndoială"

Astfel, deci, dezvoltarea științei este în mod indisolubil legată de abandonarea a ceea ce este obișnuit. Iar acest proces începe cu îndoiala.

— Îndoiala face parte integrantă dintr-o știință în dezvoltare, ea este una din condițiile prealabile ale cunoașterii științifice — afirmă Richard Feinman, menționat mai înainte. — Sau vom lăsa poarta deschisă îndoielii noastre sau nu vom avea nici un progres. Nu există cunoaștere fără întrebare și nici întrebare fără îndoială.

Îndoiala sănătoasă contribuie la dezvol-

Scanned with OKEN Scanner

tarea științei. Este deosebit de important să se revizuiască la timp interpretarea valorilor, să se arunce o privire nouă asupra lucrurilor obișnuite, să se mediteze din nou la problemele considerate ca rezolvate de mult timp și pentru totdeauna.

Se cunoaște rolul imens pe care l-a jucat în dezvoltarea fizicii contemporane și în devenirea noilor idei ale acestei științe școala asociată numelui lui Niels Bohr. Într-o zi, pe cînd acesta se afla la Moscova, academicianul sovietic Landau îl întrebă :

— Cum se face că orașul Copenhaga a devenit un centru științific așa de reputat și a format atîția fizicieni deosebit de capabili ?

— Zău că nu știu — răspunse ilustrul savant — : poate numai pentru că noi nu ne-am temut ca prin întrebări naive să ne arătăm ignoranța.

În știință este întotdeauna folositor să ne întrebăm „pentru ce ?“ acolo unde totul pare clar și să verificăm de mai multe ori sub toate aspectele lor lucrurile obișnuite. Academicianul Ioffe, unul din cei mai mari fizicieni sovietici, care a format mulți oameni de știință eminenți, socotea că în fiecare laborator, alături de oameni de știință în vîrstă, trebuie în mod obligatoriu să lucreze și începători, chiar dacă aceasta ar folosi numai la stimularea superiorilor lor prin neîncetatele lor întrebări „pentru ce ?“, prin pasiunea și discuțiile lor. Începătorii ar fi astfel, dacă nu creatori, cel puțin catalizatori ai ideilor noi.

Dar nu există numai îndoieli creatoare,

Scanned with OKEN Scanner

care duc la căi și descoperiri noi. Nu arareori, din nefericire, întîlnim îndoieli care nu deschid nici o perspectivă, nu duc nicăieri, adică îndoieli numai pentru îndoială, putînd da naștere la deziluzii și la neîncredere în știință.

Cînd cineva își alege un drum în știință el speră, în majoritatea cazurilor, că tocmai lui îi este dat să facă o revoluție în concepțiile științifice. În aceasta nu există nimic blamabil, căci la urma urmelor nu valorează mult soldatul care nu visează să devină general. Din nefericire, acest lucru nu se întîmplă întotdeauna, mai ales în știință, în care dorința și chiar tenacitatea nu sînt suficiente.

Tocmai în aceste situații, Einsteinii ratați încep să exprime îndoieli. Ei încep cu aluzii vagi, cu reticențe semnificative, cîteodată chiar cu raționamente care frizează mistica — și totul pentru a trece, chiar numai în ochii cuiva, drept gînditori îndrăzneți și liberi care refuză să accepte canoanele obișnuite și adevărurile stabilite. Este ceva de genul afirmării de sine de un fel destul de original. Cel mai adesea raționamentele se învîrtesc în jurul a ceva absolut lipsit de simțul răspunderii care urmează după cuvinte ca „și dacă...“ : „și dacă materia s-ar ivi totuși din nimic ?“, „și dacă legea conservării nu ar funcționa ?“, „și dacă în general conținutul unui nucleu atomic nu s-ar supune nici unei legi ?“, „și dacă ?...“, „și dacă ?...“.

Știința este instructivă. Nu numai în sensul propriu al acestui cuvînt. Istoria dezvoltării gîndirii științifice abundă în

Scanned with OKEN Scanner

situaţii care prezintă analogii absolut evidente cu viaţa. Îndeosebi forţa obtuză a îndoielii fără temei, a îndoielii pentru îndoială este tot atît de distructivă în ştiinţă ca şi în viaţă. Iar de la asemenea îndoieli pînă la pasiunea goală şi sterilă pentru planuri utopice nu este decît un pas.

Nu trece nici o zi fără ca poşta să nu aducă Academiei de ştiinţe a U.R.S.S., redacţiilor revistelor şi ziarelor şi Planetariului din Moscova un mare număr de scrisori expediate din diferite colţuri ale ţării de către persoane foarte diverse. Autorii unora din aceste scrisori se grăbesc să informeze despre descoperirile şi invenţiile lor „ştiinţifice". Cel mai adesea ei nu îşi risipesc forţele în lucruri mărunte ; este neapărat vorba de „mari" descoperiri, care, după părerea autorilor lor, trebuie neapărat să facă cea mai completă revoluţie în cutare sau cutare domeniu ştiinţific. În majoritatea cazurilor aceste scrisori sînt „opere" voluminoase conţinînd multe zeci de pagini. La început autorul se răfuieşte fără cruţare cu vreuna din lucrările ştiinţifice existente. Fără analiză, fără argumentare. Uite aşa ! Numai pentru că ea nu-i place, iar el crede că aceasta este cu prisosinţă de ajuns. Urmează apoi, ca să zicem aşa, partea publicistică. Aici autorul se năpusteşte furios asupra oamenilor de ştiinţă, aceşti conservatori şi retrograzi care nu fac altceva decît să se agaţe de idei învechite şi care refuză cu încăpăţînare să recunoască teoria sa. Apoi vine expunerea acesteia.

Am citit multe asemenea scrisori şi poate

nu am avut eu noroc, dar din nefericire nu am găsit în ele aproape niciodată ceva valoros. De obicei aceste misive conţin greşeli grosolane şi absurde, care apar uneori chiar de la prima pagină. Dar cel mai adesea nici măcar nu se poate vorbi de greşeli ; nu sînt greşeli, ci este pur şi simplu ignoranţă, o absolută ignorare a veritabilei stări de lucruri. Însă autorii unor asemenea scrisori nu numai că nu se ruşinează de ignoranţa lor, dar fac chiar paradă de ea, o folosesc ca pe un fel de stindard.

— Ce rost are să ştii ceea ce este oricum eronat ? — întreabă ei cu emfază, punînd la îndoială indiscutabilă aproape toate realizările ştiinţei. — Luaţi mai curînd cunoştinţă de teoria mea.

Într-o zi un om de ştiinţă spiritual a scornit o glumă care a devenit la fel de cunoscută ca şi celebra expresie „ideile trăsnite“ a lui Bohr.

„Exista o problemă despre care toată lumea ştia că nu poate fi rezolvată, că nimeni nu reuşeşte să-i vină de hac. Într-o zi a apărut însă un om care nu ştia acest lucru şi a rezolvat-o“.

Poate că omul de ştiinţă spiritual nu voia să spună decît ceea ce a spus şi nu avea nici un gînd rău. Dar, împreună cu expresia lui Bohr, această glumă constituie acum un întreg program de acţiune al acelora pe care îi putem numi dărîmătorii adevărurilor ştiinţifice. Pentru ei, în primul rînd, cu cît ştii mai puţin, cu atît mai bine, şi, în al doilea rînd, cu cît o idee

Scanned with OKEN Scanner

este mai ineptă, cu atît ea este mai promiţătoare.

Aceşti oameni fac adesea mari eforturi ; ei mîzgălesc cu asiduitate voluminoase caiete. Şi totul în zadar. În zadar, deoarece ei nu doresc să ţină seama de „bagatelele“ care sînt... legile naturii şi faptele ştiinţifice bine stabilite. Adevărurile ştiinţifice nu înseamnă nimic pentru ei, legile naturii nu sînt decît obstacole supărătoare care trebuie înlăturate, iar oamenii de ştiinţă sînt nişte încăpăţînaţi plictisitori şi îndărătnici care nu vor să li se vorbească de altceva decît de propriile lor teorii.

— Oricine ştie — declară dărîmătorii — că adesea marile descoperiri au fost făcute tocmai de oameni care nu erau specialişti şi care veneau din alte domenii... — Şi ei proclamă sloganul : „Ceea ce contează nu sînt atît cunoştinţele deosebite, cît modul nou, original de a privi lucrurile“.

Scrisorile pline de proiecte nesăbuite zboară în toate direcţiile, încărcînd serviciile poştale. Iar „Einsteinii“ nerecunoscuţi umblă de la un institut la altul şi din redacţie în redacţie distrăgînd atenţia oamenilor de la ocupaţii realmente importante.

Nu de mult am primit de la un inginer geolog o scrisoare însoţită de o impunătoare anexă — un caiet gros care conţinea noua sa „ipoteză“ despre structura Universului. Judecînd după conţinutul scrisorii, autorul ei este un specialist calificat în domeniul său. Cunoştinţele sale în domeniile fizicii şi astronomiei nu sînt însă, din păcate, suficiente pentru a-i permite să

Scanned with OKEN Scanner

creeze noi teorii, iar ceea ce a scris în caietul său nu este decît o culegere fără valoare de raţionamente cu totul nefondate şi în cel mai înalt grad naive. El se indignează totuşi. De ce, scrie el, dacă cineva dă dovadă de aptitudini pentru muzică toţi îl susţin, iar dacă dă dovadă de aptitudini pentru o gîndire originală nu numai că nu este susţinut, dar uneori este privit cu ostilitate.

Se înţelege de la sine că autorul scrisorii nu are deloc dreptate. Gîndirea originală este o calitate şi nimănui nu-i trece prin minte să o combată sau să conteste faptul că un mod nou de a privi lucrurile este absolut necesar, mai ales în ştiinţă, dar cu o condiţie obligatorie — sînt indispensabile şi cunoştinţe profunde. Punctele de vedere noi, ele singure, nu sînt din păcate suficiente. A aduce noi cunoştinţe nu înseamnă numai a nega pe cele vechi. Fără fundamentul creat cu încăpăţînare şi perseverenţă de-a lungul a numeroase generaţii nu ar apărea nici descoperiri noi.

— Noul în ştiinţă — subliniază eminentul savant sovietic Nicolae Nicolaevici Semionov, membru al Academiei de ştiinţe a U.R.S.S. şi laureat al premiului Nobel — nu este niciodată o simplă negare a ceea ce este vechi, ci modificarea esenţială a acestuia, aprofundarea şi generalizarea sa în raport cu noile sfere ale cercetărilor.

De altfel, aceasta nu schimbă cu nimic faptul că trecerea de la vechi la nou este aproape întotdeauna un salt calitativ şi că

Scanned with OKEN Scanner

pentru a executa acest salt omul de știință trebuie nu numai să se sprijine pe teoriile anterioare, ci și, într-o oarecare măsură, să știe să se detașeze de ele.

Una dintre trăsăturile distinctive ale operei științifice a lui Einstein era surprinzătoarea aptitudine a acestuia de a găsi calea spre rezolvarea definitivă a unei probleme științifice fără legătură aparentă cu reprezentările anterioare. El își clădea teoria într-un mod pur logic, sprijinindu-se exclusiv pe noile principii pe care le enunțase. Cu toate acestea, legătura dintre noua teorie și reprezentările anterioare exista și în aceste cazuri, dar numai după aceea reușeau alți cercetători să o descopere.

Nu este un secret pentru nimeni că acei care merg în frunte se izbesc mereu de cele mai mari dificultăți. Ei deschid noi drumuri progresului, iar destinul adună tot felul de obstacole în calea lor. Din acest punct de vedere știința nu constituie o excepție. De ce se găsesc totuși oameni care, în ciuda tuturor dificultăților, aleg tocmai această cale ? Ce îi obligă să meargă în frunte cînd este cu mult mai odihnitor să pășești alături sau să mergi agale în urmă ? După academicianul sovietic Kapița, un om inteligent, înzestrat cu îndrăzneală și imaginație nu poate să nu fie progresist. Dar aceasta nu este de ajuns ; el trebuie să aibă în plus temperament de luptător. Numai atunci cînd inteligența se îmbină cu temperamentul omul devine progresist. Tocmai asemenea oameni sînt

Scanned with OKEN Scanner

capabili să deschidă drumuri principial noi în ştiinţă.

Nu putem totuşi să nu recunoaştem că un rol deloc neglijabil joacă circumstanţele exterioare de tot felul.

Circumstanţele exterioare

Cîteodată o mare importanţă prezintă modul în care se pune sau termenii în care este formulată o problemă ştiinţifică.

Într-o zi, la un seminar la care participau ingineri experimentaţi de înaltă calificare, s-a făcut o curioasă experienţă. Participanţilor li s-a pus următoarea problemă : „Să presupunem că trei sute de electroni trebuie să treacă într-un număr stabilit de grupe de la un nivel energetic la un altul. Trecerea este însă efectuată într-un număr de grupe mai mic cu două decît cel stabilit, astfel încît fiecare grupă conţine cu cinci electroni mai mult decît în cazul în care nu s-ar fi redus numărul grupelor. Care este numărul grupelor de electroni ? Această complicată problemă nu a fost rezolvată de nimeni pînă acum".

După ce au ascultat enunţul problemei, auditorii au declarat într-un singur glas că nu se simt capabili să o rezolve.

„Sîntem obişnuiţi să rezolvăm probleme practice — au explicat ei —, iar aceasta este o problemă de fizică cuantică. Dacă specialiştii nu au rezolvat-o, cu atît mai mult nu o vom putea rezolva noi".

Şi dacă s-ar cere cititorului cărţii de faţă să rezolve această problemă ? Sînt con-

Scanned with OKEN Scanner

vins că, fără să se gîndească prea mult, și el s-ar declara incapabil să o facă.

Acum să formulăm altă problemă :

„Spre a transporta trei sute de pionieri într-o colonie de vacanță s-a comandat un oarecare număr de autobuze. Au venit însă cu două mai puțin, și a trebuit ca în fiecare autobuz să se urce cu cinci pionieri mai mult decît se prevăzuse. Cîte autobuze au fost comandate ?“.

Cred că această problemă nu va prezenta nici o dificultate pentru nimeni, căci este o obișnuită ecuație de gradul doi.

Dar dacă se compară cele două enunțuri se observă imediat că este vorba de fapt de una și aceeași problemă pusă în cuvinte diferite. Ceea ce a speriat în prima variantă este oarecum „decorul“, care nu are însă nimic de-a face cu fondul problemei, și afirmația că nimeni nu a reușit încă să o rezolve.

Iată ce importanță capătă uneori barierele psihologice. Ele pot pune în încurcătură pe un om de știință experimentat, perfect la curent cu problema dată.

Cunoscutul fizician Leopold Infeld, unul dintre cei mai apropiați colaboratori ai lui Einstein, își amintește în însemnările sale autobiografice de o problemă amuzantă pe care, într-o zi, Piotr Kapița le-a cerut, lui și fizicianului sovietic bine cunoscut Lev Davidovici Landau, să o rezolve.

— Se leagă o tigaie de metal de coada unui cîine — le-a spus Kapița. — Cînd acesta aleargă, tigaia se lovește de pavaj. Cu ce viteză trebuie să alerge cîinele pentru ca să nu audă zgomotul ei ?

Scanned with OKEN Scanner

Cei doi extrem de experimentaţi fizicieni meditară îndelung. Pasagerii unui avion cu reacţie care zboară cu o viteză supersonică nu aud zgomotul propulsoarelor situate în spatele aparatului, căci acesta o ia înaintea sunetului. Dar cîinele nu poate alerga cu viteză supersonică. Cu ce viteză trebuie deci să se deplaseze el ? Degeaba îşi frămîntară mintea Infeld şi Landau ca să rezolve problema, iar în acest timp Kapiţa rîdea pe înfundate. În sfîrşit i se făcu milă de ei. După cum era de prevăzut, răspunsul era tot atît de simplu pe cît de neaşteptat : viteza cîinelui trebuia să fie zero.

Ce a împiedicat pe cei doi eminenţi fizicieni să găsească imediat un răspuns atît de simplu ? Oricît ar fi de straniu, tocmai faptul că el era atît de simplu şi de evident. Amîndoi se aşteptau la o problemă cu o rezolvare deosebit de ingenioasă şi au abordat-o cu această stare de spirit preconcepută. Dar esenţialul este poate faptul că în datele problemei era vorba de viteză, iar aceasta este asociată în mod involuntar cu o oarecare mişcare, pierzîndu-se complet din vedere că o viteză egală cu zero este un caz particular de mişcare. Probabil că dacă Piotr Kapiţa ar fi formulat în alt fel problema, fără a se servi de cuvîntul viteză, fizicienii ar fi dat imediat răspunsul.

Dacă un om de ştiinţă examinează o problemă într-o lumină înşelătoare îi este foarte greu, iar uneori imposibil să o rezolve. În acelaşi timp, o problemă care la prima vedere pare de nerezolvat se do-

Scanned with OKEN Scanner

vedeşte uneori în mod brusc simplă şi accesibilă dacă este examinată dintr-un punct de vedere neobişnuit, neaşteptat.

Un rol deloc neglijabil joacă în descoperirile ştiinţifice factorii psihologici. Astfel, expectativa unor noi descoperiri, sentimentul că ele sînt inevitabile constituie un factor care permite să te debarasezi mai repede de cătuşele reprezentărilor obişnuite şi grăbeşte prin aceasta dezvoltarea ştiinţei. Omul de ştiinţă trebuie mai ales să fie convins că problema care îl interesează este realmente rezolvabilă.

Aceasta îmi aduce aminte de o poveste de ştiinţă-ficţiune. Spre a ajuta pe cercetătorii din serviciul său să ducă la bun sfîrşit o problemă care părea absolut de nerezolvat, un antreprenor abil recurse la o înscenare ingenioasă. El reuşi să-i convingă pe toţi că un nou colaborator rezolvase în mod strălucit problema, dar lăsă să se înţeleagă că îi este imposibil să se servească de soluţie, care este cunoscută numai de autorul ei. Efectul obţinut depăşi orice aşteptări. Acum, cînd erau convinşi că problema fusese efectiv rezolvată, cercetătorii abordară cu ardoare sarcina care mai înainte le părea absolut irealizabilă. Barierele psihologice care o înconjurau căzură şi consecinţele nu se lăsară aşteptate — problema „insolubilă“ fu în curînd rezolvată.

În istoria ştiinţelor naturii barierele psihologice au jucat întotdeauna un rol destul de important, frînînd în mod vădit progresul ştiinţei. Autoritatea tezelor şi teoriilor ştiinţifice universal acceptate este aşa

Scanned with OKEN Scanner

de puternică, ea exercită asupra oamenilor de știință o influență hipnotică atît de considerabilă încît tot ce este imposibil din punct de vedere al acestor teorii pare în mod efectiv imposibil.

Poate tocmai pentru acest motiv fizicienii și matematicienii obțin rezultatele cele mai strălucite și mai remarcabile în tinerețea lor, cînd conștiința omului este mai puțin conservatoare și relativ puțin încărcată cu cunoștințe bine stabilite și indiscutabile.

— Descoperirile neprevăzute și de neprevăzut se produc în orice știință, și aceasta cu atît mai des cu cît în cadrul ei se află mai multe forțe tinere noi — a remarcat într-o zi celebrul fizician Max Planck.

De altfel acest lucru este adevărat nu numai în știință, ci și în numeroase alte domenii ale activității umane.

Lupta cu sine însuși

Este curios faptul că chiar unii oameni de știință importanți și talentați primesc cu destulă răceală și indiferență numeroase idei noi, fecunde, fără să-și dea nici măcar osteneala de a le analiza în adîncime.

Celebra ecuație a lui Erwin Schroedinger, care constituie baza mecanicii cuantice, a intrat în „rezerva de aur“ a fizicii contemporane. Istoria descoperirii ei este foarte instructivă. Prin anul 1924 omul de știință francez Louis de Broglie a expus

Scanned with OKEN Scanner

ideea nouă absolut revoluționară a naturii ondulatorii a electronului. Luînd cunoștință de ea, fizicienii englezi se arătară cu totul sceptici față de lucrarea colegului lor francez, a cărui idee nimeni nu o luă în serios. Iar cînd academicianul sovietic Kapița, care lucra atunci în Anglia, propuse să se dezbată această problemă la un seminar, i se răspunse : „Să nu ne pierdem timpul cu aceasta". Cam cu un an mai tîrziu, fizicianul bine cunoscut Debye, după ce citise articolul lui de Broglie, îi propuse lui Schroedinger să vorbească despre el la un seminar. Acesta făcu o grimasă și răspunse :

— Nu vreau nici măcar să pomenesc despre o asemenea nerozie.

— Va trebui totuși să o faceți — insistă Debye. — V-o cer în mod stăruitor.

— Fie — consimți Schroedinger fără tragere de inimă —, dar în acest caz voi încerca să prezint ideea lui de Broglie sub o formă matematică mai ușor de înțeles.

Cînd Schroedinger își termină expunerea la seminarul în cursul căruia înfățișase celor prezenți ecuația sa, Debye exclamă :

— Ați făcut o lucrare într-adevăr remarcabilă.

Schroedinger înălță din umeri și replică :

— Am găsit numai un bun procedeu de a explica fizicienilor noștri ceea ce a făcut de Broglie.

Instructive sînt de asemenea amintirile lui Werner Heisenberg, alt fondator al mecanicii cuantice, despre epoca în care încerca, împreună cu Niels Bohr, să interpreteze surprinzătoarele rezultate ale cer-

Scanned with OKEN Scanner

cetărilor experimentale cu privire la structura atomului.

„Îmi amintesc de discuţiile mele cu Bohr care durau zile întregi în şir pînă tîrziu noaptea şi la sfîrşitul cărora ajungem întotdeauna la disperare ; după aceea mă duceam să mă plimb singur în parcul vecin, punîndu-mi mereu aceeaşi întrebare : poate oare natura să fie atît de absurdă pe cît ne pare nouă în lumina datelor experienţelor atomice ?“

Erwin Schroedinger şi Werner Heisenberg au putut să se elibereze de noţiunile obişnuite şi să aducă astfel o contribuţie fundamentală la istoria fizicii. De obicei mulţi oameni de ştiinţă, dacă nu majoritatea lor, întîmpină cu destulă răceală ideile noi. Astfel, M.V. Ostrogradski, matematician remarcabil şi autor al unei întregi serii de descoperiri, a refuzat să înţeleagă şi să accepte geometria lui Lobacevski şi a combătut-o în public. Or, această geometrie s-a dovedit a fi o contribuţie principial nouă nu numai în matematică, ci şi în fizica teoretică şi în astronomie.

Eminentul academician A.N. Krîlov, remarcabil matematician, constructor naval şi inginer, considera, în mod straniu, că nu era deloc serios să te ocupi de construirea rachetelor. Or, în această împrejurare el s-a înşelat, cu toată remarcabila sa perspicacitate ştiinţifică îndeobşte cunoscută.

Unii se pronunţă din principiu împotriva ideilor originale, socotind că ele nu pot fi discutate decît după o verificare de mulţi ani şi după aprobarea lor de către un cerc restrîns de cunoscuţi specialişti care se

Scanned with OKEN Scanner

ocupă cu probleme analoage. Ne putem ușor imagina cum s-ar fi comportat un susținător al acestui punct de vedere dacă în anul 1905 Einstein i-ar fi prezentat teoria sa asupra relativității. Tînăr și cu totul necunoscut, Einstein, deși nu era decît un modest slujbaș într-un birou de brevete, a formulat o teorie care în curînd a revoluționat aproape toată fizica.

Dar o atitudine circumspectă față de ideile noi în știință nu este consecința numai a calităților personale ale unora sau altora dintre oamenii de știință, ci și a unei necesități caracteristice. Am spus de mai multe ori că cercetătorul nu poate și nu trebuie să înceapă de fiecare dată de la zero. El ia ca punct de plecare ceea ce s-a făcut în știință înaintea lui, punctele de vedere și teoriile științifice care există deja și sînt universal recunoscute. Puțin cîte puțin cercetătorul se obișnuiește într-atît să vadă lumea în lumina acestor teorii, încît tot ce le contrazice îi pare eronat, ba chiar inept.

Firește că este cu neputință să inventezi noi legi și să creezi noi teorii ori de cîte ori te lovești de un fenomen mai înainte necunoscut. De aceea încercările de a introduce noul fenomen în sistemul cunoștințelor existente sînt perfect naturale și legitime. Dar dacă în această situație apar dificultăți de neînvins, este tot atît de legitim să-ți pui întrebarea dacă este potrivit să rămîi în cadrul vechilor reprezentări sau trebuie să cauți altele, fundamental noi.

În fond, au într-o oarecare măsură drep-

Scanned with OKEN Scanner

tate atît cei care încă de la primele dificultăți caută căi noi cît și cei care apără pînă la ultima posibilitate reprezentările existente. Orice om de știință are dreptul să aleagă una din cele două atitudini, dar numai atîta timp cît nu apare clar că ceea ce este vechi nu mai servește la nimic. În această ultimă situație, omului de știință nu îi este permis să se cramponeze de ceea ce a încetat să fie adevărat, căci cercetătorul nu trebuie să aibă păreri preconcepute.

„Un filozof a spus — scrie Richard Feinman în cartea sa „Caracterul legilor fizice“ — că însăși existența științei cere în mod imperios ca în aceleași condiții să se obțină întotdeauna aceleași rezultate. Or, lucrurile nu stau așa. Chiar dacă reproducem întocmai toate condițiile cerute, nu vom putea prevedea exact unde va nimeri un anumit electron. Cu toate acestea știința trăiește, și ea are nevoie de spirite luminate, care să nu ceară naturii să îndeplinească oarecare condiții stabilite înainte.

Prin ea însăși știința este obiectivă, imparțială. Dar ea este creată de oameni. De aceea, în procesul dezvoltării ei apar contradicții între imparțialitatea științei și dorințele, punctele de vedere și circumstanțele specifice ale oamenilor care o creează, iar atunci trăsăturile de caracter ale omului de știință sînt departe de a avea un rol neglijabil. Un om peste măsură de prudent nu se va încumeta să formuleze nici măcar în gînd o idee îndrăzneață, să se ridice împotriva adevărurilor obișnuite. Dimpotrivă, un om impulsiv și iresponsabil se va

Scanned with OKEN Scanner

conforma mai curînd principiului „dacă ideea mea este contrară faptelor, cu atît mai rău pentru fapte".

— Nu există nimic mai periculos pentru un om de știință — afirma academicianul Semionov — decît pasiunea oarbă în domeniul său de lucru. Ea duce de-a dreptul la înfumurare, la pierderea simțului autocritic, la fanatismul științific, la pseudoștiință.

Dramă de idei

Specialiștii au efectuat nu curios calcul pentru a determina cum sînt realizate în practică ideile expuse în operele de știință-ficțiune. A ieșit la iveală o legitate destul de neașteptată : ideile fantastice îndrăznețe sînt aplicate mai des decît ideile prudente.

Dar să lăsăm deoparte fantasticul și să revenim la ideile științifice. Unde se află hotarul care separă ca un fel de cumpănă a apelor o idee „trăsnită" dar științifică de o idee efectiv trăsnită ?

Imaginea clasică a omului excentric se găsește în operele literare. Îl întîlnim la numeroși scriitori cunoscuți, inclusiv contemporani, și este curios că în general autorii nu își ascund simpatia față de el. Cine este deci acest om excentric ? Calificarea se potrivește poate celui care se comportă contrar normelor acceptate de toți ; faptele și raționamentele acestuia produc nedumerirea celor din jurul său, cărora ele li se par cel puțin stranii. Dar ceva neobiș-

Scanned with OKEN Scanner

nuit nu înseamnă neapărat ceva fals. Ceea ce pare astăzi straniu se poate foarte bine dovedi mîine a fi o descoperire ştiinţifică genială, pe care toată lumea o va recunoaşte. Nu a fost oare considerat Einstein drept un excentric atunci cînd a formulat pentru prima oară teoria sa asupra relativităţii ? Şi nu a fost la fel şi cu Konstantin Ţiolkovski, care s-a dedicat construirii de nave spaţiale în epoca în care deabia zburau primele avioane rudimentare, ca şi cu profesorul Aleksandr Cijevski, care căuta cauzele epidemiilor de holeră şi de ciumă în fenomenele care au loc în Soare ?

Ar fi de dorit să existe mai mulţi asemenea oameni excentrici care să descopere neobişnuitul în obişnuit, să remarce lucruri pe lîngă care ceilalţi trec cu totul nepăsători, să gîndească în afara tiparelor comune, în mod original, să caute soluţii noi, îndrăzneţe, dar cu o condiţie : să facă aceasta pe baza unor fapte riguros ştiinţifice.

— Creaţia — remarca într-o zi un om de ştiinţă bine cunoscut — nu este numai o idee neobişnuită, căci o asemenea idee îi poate veni în gînd şi unui om internat într-un azil de alienaţi. Creaţia este înainte de orice un lucru care se dovedeşte nu numai original, ci şi folositor.

Eminentul fizician teoretician sovietic Igor Evghenievici Tamm, care în ultimii ani ai vieţii sale a lucrat mult la crearea unei teorii noi, originale, unice în fizică, povestea că la o conferinţă internaţională în cadrul căreia expunea rezultatele lucră-

Scanned with OKEN Scanner

rilor sale, a fost abordat de fizicianul bine cunoscut Weiskopf, care i-a spus surîzînd:

— Dacă recurgem la terminologia lui Bohr, teoria dumneavoastră este cu totul trăsnită. Dar aceasta nu este de ajuns, căci dintr-o mulţime de teorii trăsnite numai una este adevărată.

Dar doresc oare savanţii neverosimilul? Este o întrebare dificilă. Bineînţeles că nu există cercetători care să nu viseze să facă mari descoperiri. Revoluţiile în ştiinţă nu se suportă însă uşor. Ele te obligă să-ţi revizuieşti punctele de vedere, să renunţi la noţiunile obişnuite, să deprinzi un nou mod de a gîndi.

Presupuneţi că după ce aţi locuit mult timp într-un oraş vă mutaţi în altul, cu totul necunoscut, în care toate sînt noi şi neobişnuite — dispunerea străzilor, casele, magazinele, oamenii. Vă va fi greu să vă obişnuiţi, deşi este vorba doar de mutarea în alt oraş. Mult mai complicate sînt lucrurile cînd totul se schimbă în ştiinţă.

Cel mai adesea trăsnetul apare pe un cer senin, care unora le părea albastru şi fără nori.

Ca şi la un cutremur de pămînt, se năruiesc teorii, se deschid prăpăstii, alunecă de la înălţime stînci enorme, care strivesc în calea lor ceea ce ieri încă părea de neclintit. Dar ce este rău în aceasta ? Pe locul învechitelor construcţii distruse apar noi edificii, cu mult mai frumoase şi mai utile, se aştern peste prăpăstii poduri uşoare şi solide, se trasează noi drumuri mai drepte şi mai comode decît cele dinainte.

Scanned with OKEN Scanner

Fiecare înţelege însă lucrurile în felul său. Revoluţiile în ştiinţă sînt întotdeauna drame umane, căci în spatele oricărei teorii şi ipoteze se află oameni, în conştiinţa cărora se prăbuşeşte ceva în care credeau în mod ferm, care le era familiar, apropiat şi le părea de neînlocuit, dar la care sînt nevoiţi să renunţe. Acest lucru este însă inevitabil, căci altfel progresul ştiinţei ar fi imposibil.

Pînă la marea revoluţie a lui Copernic totul părea imuabil, dat odată pentru totdeauna, în mod etern adevărat. După Copernic şi Galilei oamenii au început să înţeleagă că reprezentările lor despre lumea înconjurătoare se pot preciza şi adînci, că veritabilele cunoştinţe despre aceasta nu se pot găsi decît într-o singură carte, aceea a naturii. Şi poate că tocmai acesta este lucrul cel mai important. Copernic a făcut o revoluţie nu numai în astronomie, ci şi în minţile oamenilor.

Newton a făcut pasul următor. Descoperind legile mişcării şi atracţiei universale, el a demonstrat că totul în lume se supune unor legi determinate, extrem de riguroase. Cunoscînd aceste legi poţi calcula şi prevedea totul. În lume totul a devenit astfel clar şi definit. Aşa a început epoca fizicii clasice.

Marea revoluţie care a avut loc în fizică la hotarul secolelor al nouăsprezecelea şi al douăzecilea a răsturnat din nou în mintea oamenilor reprezentările despre lume cu care toţi se obişnuiseră încă mai mult poate decît la timpul său cu sistemul geocentric al lui Aristotel. Dar de data aceasta

Scanned with OKEN Scanner

s-au năruit nu numai construcţiile speculative, ci şi afirmaţii verificate de mii de ori prin experienţe şi care făcuseră obiectul a numeroase aplicaţii practice. Masa, viteza, lungimea, timpul, spaţiul, totul părea absolut clar. Şi totul se dovedi a fi diferit...

Imaginaţi-vă că un anumit obiect despre care ştiţi în mod sigur că este întotdeauna albastru se dovedeşte după cîtva timp a fi în întregime verde, apoi aflaţi că în realitate el este galben şi în sfîrşit că este incolor. În mod involuntar ne gîndim că acest straniu obiect este o născocire, că el nu există şi că avem de-a face numai cu descrieri contradictorii, fruct al imaginaţiei cuiva.

Este vorba fără îndoială de un exemplu destul de banal şi nu cu totul exact, dar el poate lămuri ce s-a produs în fizică la începutul secolului. S-a dovedit deodată că numeroase noţiuni de fizică absolut fundamentale şi care nu stîrneau nici cea mai mică îndoială în mintea nimănui, „stîlpi“ ai tuturor reprezentărilor cu privire la materie, trebuiau să fie aproape în întregime revizuite. În acest moment numeroşi fizicieni fură izbiţi ca de trăsnet de acelaşi gînd : dar dacă materia nici nu există ?

Născocire ingenioasă elaborată cu sînge rece într-un scop determinat în liniştea domoală a unui cabinet de lucru ? Nu, mai curînd un strigăt de panică... Oamenii urmau un drum foarte neted, bine cunoscut, şi deodată în faţa lor s-a deschis o prăpastie. Pierzîndu-şi echilibrul, ei alunecară pe povîrniş tîrînd după ei nu numai fizica, ci

Scanned with OKEN Scanner

și ansamblul științelor naturii. Și cine știe la ce ar fi dus toate acestea dacă nu s-ar fi găsit un om capabil să vadă clar lucrurile.

Nu era nici fizician și nici astronom, ci un gînditor de geniu, un filozof profund, un strălucit dialectician, un materialist inflexibil și consecvent.

Era Vladimir Ilici Lenin.

— Materia nu dispare — explică el. — Dispare numai limita pînă la care o cunoaștem noi. Așa va fi întotdeauna, căci electronul este tot atît de inepuizabil ca și atomul. Natura este infinită și ne va rezerva întotdeauna surprizele cele mai ciudate, dar aceste ciudățenii nu sînt decît încă o confirmare a materialismului dialectic.

Ce concluzii a tras știința din aceste evenimente tulburătoare ? Valul revoluționar, revărsîndu-se, a pornit mai departe, creînd pe parcurs noi, uimitoare și grandioase teorii. Dar terenul pe care el s-a spart s-a schimbat, s-a înnoit, a devenit mai fertil. A apărut un nou mod de a înțelege natura și știința.

Nu există teorii absolute ! Natura este mai complexă decît reprezentările noastre. Ea ascunde surprize infinite, este inepuizabilă.

Fizica clasică pretindea că rezolvase toate problemele. Fizicienii zilelor noastre nu își mai fixează țeluri definitive. Iluziile s-au risipit, pare-se, pentru totdeauna.

Fizica contemporană seamănă cu un edificiu care se construiește nu numai în înălțime, ci și în jos, în căutarea unor fundații din ce în ce mai adînci.

Scanned with OKEN Scanner

Iată ce a adus revoluţia în fizică.

Astăzi o nouă revoluţie ştiinţifică se desfăşoară sub ochii noştri. Ea a început în astronomie şi este pe punctul de a se propaga şi în fizică. Ce cunoştinţe noi va aduce ea, ce nouă înţelepciune va releva ea ştiinţei şi omului ? Este probabil că foarte curînd vom obţine răspunsuri amănunţite la aceste întrebări. Dar încă de pe acum se poate spune că ştiinţa va deveni şi mai viguroasă, iar omul va dobîndi o nouă putere asupra naturii, ceea ce va antrena, la rîndul său, o impetuoasă dezvoltare a tehnicii.

Revoluţiile ştiinţifice ! Ele sînt întotdeauna intim legate de apariţia unor idei noi, originale şi îndrăzneţe. Nu pot formula asemenea idei decît aceia care reuşesc să treacă peste toate diferitele bariere psihologice. Aceasta este o condiţie indispensabilă, dar nu suficientă. Nu este de ajuns să ne descotorosim de noţiunile obişnuite, mai trebuie să le înlocuim cu noi cunoştinţe.

Norocoşi sau nenorocoşi

La începutul acestei cărţi am vorbit despre descoperirile ştiinţifice întîmplătoare şi am ajuns la concluzia că ele nu cad din cer şi că, în plus, nu oricine este capabil să profite de un fericit concurs de împrejurări.

Şi norocul ? Nu se întîmplă să ai sau să nu ai noroc ? Nu numai în viaţă, ci şi în

știință... Unul efectuează descoperiri la tot pasul, în timp ce altul, ca un făcut, este urmărit de ghinion. Or, după toate aparențele, acesta din urmă este capabil, deloc conservator sau retrograd, ci, dimpotrivă, plin de dorința de a face inovații ; în plus, el se dedică unei probleme care pare promițătoare. Cu toate acestea el nu reușește nicidecum să obțină rezultate cît de cît valoroase, ci, ori calea pe care a ales-o se dovedește a fi greșită, ori un dispozitiv rămîne în pană în momentul crucial, ori se îmbolnăvește brusc în timpul celei mai active faze a cercetărilor sale. Iar cînd, după toate încercările, rezultatul dorit pare apropiat, la îndemînă, el află că descoperirea a fost deja făcută de cineva cu cîteva zile mai înainte...

— Cu atît mai rău pentru cel fără noroc ! — exclamă Herman în scena finală a celebrei opere a lui Ceaikovski „Dama de pică". — Ce este viața noastră ? Un joc...

În „Dama de pică" Ceaikovski dezvoltă o temă cu care el are afinități, aceea a fatalității, a destinului crud și inflexibil, favorabil unuia și nedrept față de celălalt.

Destinul este în mod incontestabil un mit. Dar cum stau lucrurile cu norocul și cu nenorocul ? Dacă doi oameni la fel de capabili se consacră științei și dacă unul obține numai succese, în timp ce celuilalt totul îi merge pe dos, este vorba în aceasta de noroc sau de ceva cu totul diferit, de particularități de caracter, de temperament, de atitudinea față de viață la urma urmei ?

Cercetătorul american Kahn a imaginat

Scanned with OKEN Scanner

o experienţă ingenioasă. Un om este condus la un şanţ destul de adînc, al cărui fund plin de cioburi de sticlă i se arată. Căderea într-un asemenea şanţ nu ar fi deloc plăcută, ci, dimpotrivă, chiar periculoasă. Omul este plasat apoi la vreo cinci metri departe de marginea şanţului şi este legat la ochi, după care i se cere să se îndrepte către ea. S-a remarcat că în această situaţie relativ simplă subiecţii experienţei sînt departe de a se comporta în mod identic. Unii se arată excesiv de precauţi, deplasîndu-se din primul moment prea încet, cu paşi foarte mici, tatonînd îndelung pămîntul cu piciorul înainte de a face pasul următor, ca şi cum ar fi fost posibil ca marginea şanţului să fi înaintat ea însăşi şi să se găsească acum în imediata apropiere. Alţii, dimpotrivă, înaintează cu prea mare îndrăzneală şi în mod imprudent către pericol, şi numai intervenţia asistenţilor plini de atenţie îi împiedică pe mulţi dintre ei să cadă în şanţ.

Dar există şi o a treia posibilitate. Există subiecţi care, atunci cînd li se spune să înainteze, fac liniştiţi şi siguri pe ei trei sau patru paşi absolut fără pericol şi pe urmă se opresc şi nu mai pot fi determinaţi, orice li s-ar spune, să meargă mai departe.

La capătul unui mare număr de cercetări de acest fel cercetătorul Kahn a ajuns la concluzia că subiecţii precauţi sau excesiv de îndrăzneţi sînt tocmai nenorocoşii aflaţi la cheremul a tot felul de întîmplări nefericite. Primilor le este frică de toate, ei se tem de cea mai neînsemnată bagatelă, sînt distraşi de la preocupările lor de

Scanned with OKEN Scanner

motive neînsemnate, dau dovadă de ezitare nejustificată în momente cruciale. Cei de-al doilea își asumă prea multe riscuri, se comportă în mod irațional, fiind dominați mai mult de sentimente decît de rațiune ; dacă se află la volanul unei mașini, de exemplu, ei au mai multe perspective decît primii de a fi victime ale accidentelor.

Or, tot aceleași particularități psihologice se manifestă în mod inevitabil în toate celelalte împrejurări ale vieții, mai cu seamă în cercetările științifice. Ne putem oare aștepta ca excesul de precauții sau, dimpotrivă, disprețul total al situației reale să favorizeze cercetările științifice și descoperirile ?

Un om prea precaut chiar și în gînduri nu se va hotărî să formuleze o idee îndrăzneață, să meargă împotriva adevărurilor obișnuite. Un om impulsiv și irresponsabil, dimpotrivă, se va lăsa mai curînd condus de principiul : „Dacă ideea mea este contrară faptelor, cu atît mai rău pentru fapte“. Este îndoielnic că asemenea oameni ar putea avea „noroc“ în cercetările științifice.

Pentru a obține succese notabile în știință trebuie să ai o minte lucidă, să fii capabil de a evalua în mod judicios situația, să te dovedești hotărît, în stare de a te concentra și de a alege calea cea mai bună pentru a ajunge la obiectivul fixat. Ni se va obiecta poate în legătură cu aceasta, de exemplu, că una din trăsăturile cele mai caracteristice ale cercetătorului „clasic“ este aceea de a fi distrat. În orice caz, cir-

Scanned with OKEN Scanner

culă multe istorisiri surprinzătoare, anecdotice asupra unor oameni de știință foarte distrați.

Se afirmă că într-o zi un chimist celebru, cufundat în meditațiile sale, mergea cu piciorul stîng pe trotuar iar cu cel drept pe partea carosabilă a străzii și că, întîlnind pe unul din elevii săi, îi spuse cu un ton perplex : Nu știu ce am, dar astăzi șchiopătez. Se povestește și următoarea întîmplare. Într-o seară, foarte tîrziu, un matematician bine cunoscut a ieșit de la teatru împreună cu soția sa. Ploua cu găleata. Lăsîndu-și soția în hol, profesorul plecă să caute un taxi și, găsind unul după cîteva minute, se urcă în el și se duse foarte liniștit acasă. În momentul în care soția sa ajunse și ea acasă, obosită, udă leoarcă și tulburată de dispariția de neînțeles a soțului ei, acesta, sincer mirat, o întrebă :

— Dar unde ai stat atît de tîrziu ? Dacă ai ști cît sînge rău mi-am făcut !

Nu am putea garanta autenticitatea absolută a acestor istorisiri, dar cazuri de acest fel sînt perfect plauzibile. Este cert că oamenii de știință se disting adesea prin aceea că sînt distrați.

Dar este oare vorba de distracție ? Am pus într-o zi această întrebare unui reputat matematician.

— Nu este distracție, ci concentrare a minții, concentrare a minții împinsă la extrem — îmi răspunse el fără ezitare.

Și este exact. În ce mă privește, găsesc cu totul plauzibilă istorisirea cu omul de știință „distrat“ care și-a „uitat“

soţia la ieşirea de la teatru pentru că tocmai în acel moment a început poate să se gîndească la o problemă care îl preocupa şi s-a izolat în gînd de tot ce îl înconjura.

Este foarte important să poţi face complet abstracţie cîtva timp de anturaj, de tot ce te poate împiedica să-ţi concentrezi atenţia asupra unui singur obiect. Şi trebuie să te poţi detaşa nu numai de zgomot, ci şi de orice alt factor de jenă, oricare ar fi el.

Este cert că fiecare dintre noi ar avea de cîştigat de la iniţierea în arta de a se concentra. În cazul celor mai mulţi oameni de ştiinţă acest lucru se realizează, ca să spunem aşa, în mod spontan. De îndată ce unul dintre ei începe să se gîndească la problema sa, tot restul pur şi simplu dispare. Dacă este întrebat în acel moment despre altceva, el ia un aer mirat şi răspunde alandala. El poate fi, de asemenea, ocupat cu o treabă oarecare sau poate merge să caute ceva şi, brusc, dacă îi vine în gînd o idee fericită, se opreşte la jumătatea drumului şi uită ce se ducea să caute. Aceasta este faimoasa distracţie de care se vorbeşte atîta.

Este evident că relaţiile cu un asemenea om sînt uneori dificile. Adevărul este că uşor se poate lua distracţia drept lipsă de atenţie, dispreţ, aroganţă, iar acţiunile deplasate pot fi considerate drept ciudăţenii nejustificate. Dar nu este nimic de făcut, orice medalie are şi reversul ei. Este vorba de preţul aptitudinii de a se concentra, de a lupta împotriva piedicilor exterioare.

Scanned with OKEN Scanner

Orice profesiune, mai ales aceea de cercetător, cere nu numai aptitudinea de a efectua un oarecare număr de acţiuni sau de operaţii, ci şi un ansamblu bine definit de calităţi psihologice. Este imposibil să nu ţii seama de acest lucru. Poţi foarte bine fi mare amator de fotbal fără a deveni niciodată un bun jucător. Poţi visa la ştiinţă fără a deveni om de ştiinţă, chiar dacă eşti remarcabil de dotat.

Ceea ce nu înseamnă, desigur, că soarta fiecăruia dintre noi este scrisă dinainte. Calităţile psihologice necesare se pot dobîndi, la fel ca şi cunoştinţele. Numai că...

— Nu li se acordă nici cea mai mică atenţie — mi-a spus într-o zi un cunoscut fizician. — Un sportiv este pregătit din copilărie să bată, de exemplu, recorduri de salturi în înălţime. I se insuflă nu numai priceperea, ci şi calităţile necesare. Dar cînd este vorba de oameni de ştiinţă şi cercetători ne mărginim, nu se ştie de ce, să le exersăm numai mintea. Cred că acest lucru se va schimba cu timpul.

Probabil că va fi în mod efectiv aşa. Prevăd că la universitate, de exemplu, întrebuinţarea timpului la facultăţile de fizică, de matematică sau de biologie va comporta cîndva ore de lucrări practice de psihologie. Dacă s-ar generaliza această inovaţie, numărul nenorocoşilor în ştiinţă ar diminua în mod net. Toată lumea, sau cel puţin aproape toată lumea, ar avea „noroc".

Scanned with OKEN Scanner

8

Într-un laborator de creaţie

O idee fericită

Ceva nou în ştiinţă ! Se poate descoperi un nou fenomen din întîmplare, dar nu se poate, din întîmplare, elabora o nouă teorie ştiinţifică şi nici construi o instalaţie de fizică fundamental nouă pentru studiul unor procese încă necunoscute. Asemenea realizări ştiinţifice cer înţelegerea unei imense cantităţi de fapte, profunde reflecţii şi concluzii, o activitate consecventă a minţii.

Este evident că la baza noilor cunoştinţe stă întotdeauna un proces de acumulare a unor date despre natură, iar multe din descoperirile ştiinţifice sînt rezultatul dezvoltării permanente a cunoştinţelor asupra cutăror sau cutăror fenomene, al trecerii consecvente de la o problemă la următoarea, aflată la ordinea

Scanned with OKEN Scanner

zilei. Dar este vorba de un proces oarecum cantitativ.

Nu arareori însă noile cunoştinţe apar pe neaşteptate, ca o rază strălucitoare care aruncă o nouă lumină asupra fenomenelor cunoscute. Un cercetător poate consacra ani de zile unei probleme fără să o rezolve pînă la capăt. Îi lipseşte adesea un ultim „detaliu", care ar uni imediat date aparent disparate şi le-ar concentra într-un sistem logic ireproşabil. Dar iată că într-o zi soseşte ora sau minutul inspiraţiei, o incomparabilă luciditate a spiritului. Omul de ştiinţă găseşte, poate în momentul în care se gîndea la cu totul alt lucru, soluţia îndelung aşteptată. Este ca şi cum s-ar aprinde o lumină strălucitoare într-o cameră întunecoasă în care pînă atunci nu se distingeau decît vag contururile obiectelor, iar acum acestea sînt văzute deodată toate la locul lor. Sau, să facem o altă comparaţie, poate mai exactă. Un pictor desenează cu cărbunele pe o pînză, aşternînd trăsătură cu trăsătură pe fondul liber. Pînă la un timp nu sînt decît linii izolate şi disparate, în a căror îngrămădire haotică nu se ghiceşte sensul viitorului tablou. Dar iată că pictorul trasează o ultimă linie, una singură, şi dintr-o dată totul se animă.

Cum se naşte deci o idee fericită în ştiinţă ? Asupra cercetătorului coboară în chip misterios inspiraţia, de la sine, fără nici o cauză, sau el îi pregăteşte într-un mod oarecare ivirea ?

Un fizician pe care îl cunosc a vizitat într-o zi, împreună cu o delegaţie de ti-

Scanned with OKEN Scanner

neri, un institut ştiinţific din străinătate condus de un foarte cunoscut om de ştiinţă care avea reputaţia de a fi foarte original. După convorbirea avută, urmată de cîteva întrebări, oaspeţii s-au dus să viziteze institutul şi acolo fizicianul fu surprins de faptul că în laboratoare şi în celelalte locuri de muncă nu se afla aproape nimeni, în timp ce dincolo de marile ferestre de sticlă, în parc, cîţiva tineri jucau tenis cu însufleţire, alţi cîţiva, bronzaţi, plonjau de pe o trambulină în apa unei piscine, iar alţii disputau cu îndîrjire o partidă de baschet. În sfîrşit, un membru al delegaţiei, ne mai putînd rezista, întrebă dacă era ora pauzei pentru masa de prînz.

Faţa gazdei se lumină de un surîs. El aştepta probabil de mult timp această întrebare şi era evident că îi făcea întotdeauna plăcere să-i dea răspuns.

— Deloc — zise el clipind din ochi cu un aer maliţios. — Dacă nu mă înşel, este încă dimineaţa.

— Dar atunci ce fac aici toţi aceşti oameni ? — întrebă cunoscutul meu, arătînd cu capul spre parc.

— Lucrează — răspunse gazda, care continua să surîdă cu maliţiozitate.

— Lucrează ? — pufni în rîs unul dintre oaspeţi, adăugînd în glumă : — Nu ne închipuiam că studiaţi dinamica zborului unei mingi de baschet sau a uneia de tenis.

— Nu rîde, tinere ! — zise omul de ştiinţă cu toată seriozitatea. — Pot să te

Scanned with OKEN Scanner

asigur că fiecare din colaboratorii mei se ocupă de o problemă științifică destul de importantă. Dar nu știu unde anume îi va veni în gînd o idee fericită — în piscină, pe terenul de tenis sau în timpul unei partide de biliard.

Desigur, acest eminent om de știință era un mare original. Institutul său este probabil singura instituție științifică din lume ai cărei colaboratori pot juca zile întregi baschet în timpul orelor de lucru. Poate exista totuși și există un grăunte rațional în acest mod de a aborda creația științifică.

Într-adevăr, cum să sesizezi fericita, unica, incomparabila idee ? Stînd cu încăpățînare pe scaunul de la birou și privind cu atenție o foaie de hîrtie albă, mergînd fără încetare în jurul unei instalații din laborator, repetînd mereu cu îndîrjire o experiență nefericită, cu vaga speranță că la capătul mai multor mii de încercări ea va reuși totuși ? S-ar putea ca în unele cazuri aceasta să servească efectiv la ceva, dar este îndoielnic că asemenea „rețete“ sînt universale.

— Nu pot înfățișa modul în care fac descoperirile, pentru că nimeni nu îl cunoaște — afirmă cunoscutul matematician și cercetător în problemele creației matematice G. Polya.

Desigur, trebuie manifestată foarte multă circumspecție față de mărturisirile oamenilor de știință cu privire la modul în care și-au făcut descoperirile, căci procesul creator se pretează cu greu unui autocontrol suficient de adîncit.

Scanned with OKEN Scanner

Totuşi asemenea mărturisiri au o valoare neîndoielnică, deoarece ne permit, chiar dacă numai într-o oarecare măsură, să aruncăm o privire în laboratorul de creaţie al cercetătorului şi să ne facem cel puţin o imagine aproximativă despre modul în care, graţie eforturilor omului de ştiinţă, ignoranţa se transformă în cunoaştere.

— După cîte îmi amintesc, — spunea marele savant Helmholz — ideile fericite nu mi-au venit niciodată atunci cînd şedeam la biroul meu şi cînd creierul îmi era obosit.

Poate că într-adevăr este bine să te rupi de preocupări pentru cîtva timp? Helmholz, în orice caz, socotea că aşa trebuie făcut.

Ideile fericite vin adesea dimineaţa — afirma savantul —, dar şi mai bine apar ele în timpul plimbărilor uşoare în munţii împăduriţi, pe vreme însorită.

Iată cum descrie marele matematician francez Henri Poincaré apariţia unei idei fericite într-o vreme în care îşi bătea capul cu o problemă pe care nu o putea rezolva : „Am părăsit oraşul Caen, în care locuiam atunci, spre a participa la o excursie geologică organizată de Şcoala de mine. Peripeţiile drumului m-au făcut să uit de lucrările mele de matematică. Cînd am ajuns la Coutances m-am urcat într-un autobuz pentru a face o excursie; în momentul în care am pus piciorul pe scara acestuia mi-a venit o idee pentru care nici una din ideile mele precedente

Scanned with OKEN Scanner

nu părea să mă fi pregătit. La înapoierea la Caen mi-am verificat concluziile cu mintea odihnită numai spre a fi cu conştiinţa împăcată".

Fizicianul cunoscut mie despre care am vorbit puţin mai înainte a hotărît să folosească şi el această reţetă. De îndată ce dă de o problemă dificilă solicită un concediu din drepturile sale, îşi pune rucsacul pe spinare şi aparatul de fotografiat în bandulieră, îşi încalţă bocancii şi porneşte undeva departe. Cîteva zile mai tîrziu el se înapoiază tras la faţă, slăbit, dar surîzător şi, cel mai adesea, în posesia soluţiei pe care o căuta. Într-o zi am avut ocazia să discut despre aceasta cu şeful său, care spunea :

— Nu sînt de acord cu aceste expediţii în căutarea unei „întîmplări fericite". Eu am propria mea teorie. Să ne gîndim, de exemplu, la un muzician, un pianist sau un violonist. În fiecare zi el îşi ia vioara sau se aşează la pian şi cîntă cele cinci sau şase ore stabilite. Zi de zi, fără excepţie. Iar dacă se abate de la această regulă, dacă îşi întrerupe pentru un timp exerciţiile — adio măiestrie ! După cum poate ştiţi, un celebru pianist obişnuia să spună : „Dacă nu cînt o singură zi, consecinţele le simt numai eu ; dacă nu exersez două zile, acest lucru este remarcat de colegii mei, iar dacă nu exersez trei zile, de aceasta îşi dă seama publicul din sală". La fel este şi cu ştiinţa. Dacă ai început să te ocupi de o problemă, fă-o fără întrerupere, fără a te lăsa sustras de nimic de la ea. Nu trebuie să contezi pe ilu-

Scanned with OKEN Scanner

minări întîmplătoare, ci să avansezi în mod consecvent, pas cu pas, și succesul va veni. Chiar și picătura de apă găurește piatra.

Marele compozitor rus Piotr Ilici Ceaikovski afirma că inspirația este o vizitatoare care nu vine nechemată. — Dacă îți lipsește inspirația — spunea el — trebuie să te așezi la lucru, și după cîtva timp ea va apărea.

Și unii și alții au probabil dreptate într-o oarecare măsură.

Ideile fericite nu apar de la sine și nici pe teren gol. Trebuie să pui mai întîi fundațiile. Dar este necesar și un oarecare timp pentru inspirație.

Cu mulți ani în urmă, un tînăr fizician sovietic care a devenit ulterior un om de știință eminent a făcut un stagiu pe lîngă Rutherford. Firește că, odată admis în laboratorul la care visau cercetătorii din lumea întreagă, omul de știință începător s-a dedicat cu pasiune muncii. Sosea înaintea tuturor la lucru, unde rămînea aproape pînă la miezul nopții. În fine, nu exista în laborator un om mai sîrguincios decît el. Dar după vreo două luni Rutherford îl chemă pe stagiar în cabinetul său și-i spuse prevenitor :

— Mă tem că așa nu vei obține nimic.

— Dar de ce ? — se miră tînărul. — Doar îmi petrec zilele în laborator, iar nopțile studiez. Muncesc cam douăzeci de ore din douăzeci și patru.

— Tocmai aceasta nu este bine — remarcă marele fizician. — Lucrezi tot timpul și nu-ți rămîne timp pentru a

Scanned with OKEN Scanner

gîndi. Or, un om de știință trebuie înainte de toate să gîndească.

Să gîndească ! Dar nu fixînd cu privirea un punct scînteietor și îmbietor, ci din plin, eliberat de orice constrîngere, în libertate. Numai atunci poate o „idee fericită" să se ivească pe neașteptate, să țîșnească la contactul dintre zborul liber al imaginației și ceva cu totul străin în aparență, așa cum izbucnește o flacără la contactul a doi reactivi într-o experiență de chimie.

Îmi amintesc de un film consacrat unui celebru armurier sovietic, faimos constructor de arme de foc, în care se afla următorul episod : Constructorul lucrează la crearea unui nou pistol-mitralieră. Lucrurile par să meargă în general bine, dar ceva nu-i reușește nicidecum. O piesă esențială nu rezistă deselor izbituri ale percutorului care lovește capsa. Constructorul încearcă materialele cele mai solide, dar din nefericire fără succes ; metalul nu rezistă, se macină, se sfărîmă, și piesa se avariază de fiecare dată. Armurierul este încăpățînat, încearcă mereu alte materiale, consultă metalurgiști, recurge la aliajele cele mai noi, dar rezultatul este același. Și iată că vine un moment pe care îl cunosc fără îndoială mulți dintre noi. Capul nu mai „digeră", pare umplut cu vată densă în care se înfundă definitiv toate gîndurile. Să insiste ? Să se apuce iar de proiectele sale ? Dar toate au o limită ; lăsînd totul baltă, constructorul își duce familia la circ. Pe arenă evoluează doi clovni ; se prefac că se ceartă și apoi

Scanned with OKEN Scanner

că se bat. Apucînd un baston, unul din ei urmăreşte pe celălalt în toată arena, îi ajunge în sfîrşit din urmă şi, rotind bastonul ca pe o măciucă, se apropie şi mai mult de „adversarul“ său încercînd să-l lovească. Dar nici o lovitură nu-şi atinge ţinta ; de fiecare dată cînd bastonul este gata să-l lovească, cel de-al doilea clovn se lasă instantaneu pe vine, şi „arma“ trece şuierînd pe deasupra capului său. Agresorul îşi roteşte tot mai repede bastonul-măciucă, iar cel de-al doilea clovn se lasă din ce în ce mai des pe vine. Ochiul nu mai poate urmări aceste mişcări rapide, totul se contopeşte într-o imagine compactă, nebuloasă. Nu mai este doar ceva comic, ci adevărată virtuozitate. Şi sala izbucneşte în aplauze.

Constructorul rîde din toată inima şi aplaudă laolaltă cu toţi ceilalţi spectatori. Este prima oară cînd se destinde după cîteva luni de muncă încordată. Dar undeva în străfundul conştiinţei sale problema nerezolvată dăinuieşte şi pulsează. Şi deodată, ca pe un ecran, îi apare o învălmăşeală de imagini : figurilor dansante ale clovnilor li se substituie alte imagini. Bastonul se transformă în percutor, iar clovnul care îşi îndoaie genunchii devine blestemata piesă a pistolului-mitralieră. Constructorul, emoţionat, sare de pe scaun. Cum de nu a găsit soluţia mai înainte ! Ea este totuşi atît de simplă şi de naturală ; nu este nevoie de aliaje peste măsură de dure, dar la fiecare izbitură a percutorului piesa care îi dădea bătaie de cap trebuie să se afunde,

Scanned with OKEN Scanner

să scape de şoc, aşa cum face clovnul care se lasă pe vine. Problema este rezolvată.

Iată încă o istorisire tipică referitoare la invenţii extrasă din revista sovietică „Inventatorul şi raţionalizatorul".

„Îmi frămîntam mintea cu o invenţie — îşi aminteşte un inventator —, şi anume cum să automatizez lansarea la apă a ambarcaţiilor de salvare, dar lucrurile nu mergeau cum trebuie. Într-o zi, cînd, într-un tramvai, mă gîndeam la problema mea, atenţia îmi fu brusc atrasă de modul de închidere a uşilor acestuia. Îl observasem adesea, dar era prima dată cînd îi acordam într-adevăr atenţie : dispozitivul de închidere comporta un cilindru cu tije. Era exact ce convenea soluţionării problemei mele. La cîtva timp după aceea am obţinut brevetul de invenţie".

S-ar putea cita un mare număr de exemple analoage din domeniul cercetării pur ştiinţifice.

Bacteriologul rus bine cunoscut Vinogradski a consacrat mult timp studierii sulfobacteriilor, dar nu reuşea nicidecum să înţeleagă fiziologia lor. După propria sa mărturisire, el „îndopa" sulfobacteriile cu hidrogen sulfurat şi observa cît de repede se umpleau ele cu sulf, pe care îl pierdeau tot atît de repede cînd erau private de hidrogen sulfurat. Dar mecanismul acestui proces nu îi era clar savantului. Obosit de încercările infructuoase de a rezolva această dificilă problemă, el hotărî să o abandoneze pentru un timp şi începu, pentru a se destinde, să se ocupe în laboratorul de chimie de lucrări

Scanned with OKEN Scanner

obișnuite. Într-o zi, pe cînd se ducea acasă pentru masa de prînz, el își aminti de soluția de hidrogen sulfurat care stătea de cîtva timp într-un pahar pe o masă. La început ea devenise tulbure din cauza sulfului degajat, apoi se limpezise, cînd sulful se oxidase. Pentru un chimist era un fapt destul de banal.

„Brusc — își amintește Vinogradski — îmi vine în gînd o idee pe care mi-o sugerase fără îndoială faptul observat : bacteriile mele oxidau sulful transformîndu-l în acid sulfuric. Apoi înțelesei dintr-o dată toată fiziologia lor. După care totul a mers strună...“.

Lucrurile se petrec la fel ca într-o bătălie. Poți ataca toate pozițiile de apărare ale adversarului, poți da înapoi, pierzînd ostași, apoi poți porni din nou cu încăpățînare la atac. Dar știința are prea multe bastioane pe care nu le poți lua cu asalt, deoarece sînt foarte bine fortificate. Trebuie să te oprești, să observi, să încerci să analizezi situația dintr-un punct de vedere diferit, să cauți un punct slab, să efectuezi o mișcare de învăluire. Se poate de asemenea ca soarta bătăliei să se decidă printr-o ofensivă într-un cu totul alt sector, învecinat. Simțindu-se amenințat cu încercuirea, „inamicul“ își abandonează el însuși pozițiile.

La un seminar care a avut loc la Planetariul din Moscova a luat cuvîntul unul dintre fizicienii care studiază problema reacțiilor termonucleare controlate. El a vorbit despre dificultățile de neînchipuit de care se izbesc oamenii de știință care

Scanned with OKEN Scanner

se străduiesc să capteze și să îmblînzească plasma fierbinte. Problema constă în a încălzi acest capricios amestec gazos pînă la mai multe milioane de grade și a-l menține un oarecare timp în această stare. Dar plasma este instabilă și perfidă. Degeaba o închizi în capcane ingenioase, o prinzi în linii de forță, o zăvorăști cu „dopuri" magnetice, ea găsește întotdeauna noi portițe de scăpare. Fizicienii înalță cu răbdare și cu perseverență noi obstacole în calea ei, îi taie căile de retragere, dar plasma refuză să se predea.

— Dacă vom continua pe acest drum — spunea fizicianul —, pînă la urmă vom învinge totuși plasma, o vom îmblînzi, însă ne vor trebui pentru aceasta mulți ani. Dar este foarte posibil ca problema să fie rezolvată într-un cu totul alt mod, pe o cale cu desăvîrșire diferită.

El a văzut clar lucrurile. Nu au trecut decît cîteva luni și s-a aflat că fizicienii sovietici care lucrau sub conducerea academicianului Kapița au reușit în sfîrșit să îmblînzească nestăvilita plasmă. Dar capcana lor era întemeiată pe principii cu totul noi. Rezultatul nu a fost hotărît de un atac frontal, ci de o ofensivă în sectoare vecine, în care pozițiile „inamicului" s-au dovedit mai puțin fortificate.

O idee fericită... Ea îi vine omului de știință pe diferite căi, dar nu se găsește niciodată la picioarele sale, unde ar fi destul să se aplece spre a o culege. Ivirea ei este întotdeauna precedată de munca atît a celui în cauză cît și a multor altora — predecesorii săi.

Scanned with OKEN Scanner

Nu arareori omul de știință care a avut o idee fericită, importantă pentru dezvoltarea științei este calificat drept geniu.

— Nu există genii — afirmă William Ross Ashby, unul din părinții cibernetici. — Sînt numeroși cei care se consacră unei probleme științifice dificile și este normal ca unul din ei să aibă ultimul cuvînt. Dar trebuie să se înceapă cu prelucrarea unei imense cantități de informații. Cei ce sînt numiți genii nu fac decît să termine munca.

Pe de altă parte, o idee fericită nu este întotdeauna raza de lumină orbitoare care ilumineză totul pe sute de kilometri împrejur. Cel mai adesea ea nu luminează decît începutul drumului, pe care trebuie să se meargă mult timp. De aceea în știință nu ne putem limita la a conta pe o idee fericită.

Cine nu a auzit de celebrele olimpiade de matematică de la Moscova ! Spre a reuși la aceste concursuri neobișnuite, participanții trebuie să rezolve multe probleme grele din care aproape fiecare ascunde o „capcană“, ca o cheiță de aur pe care trebuie numai să o găsești și cu ajutorul căreia închizătoarea se deschide numaidecît. Însă pentru aceasta nu ajung numai cunoștințele, mai trebuie și perspicacitate, chiar ingeniozitate.

Dar vine ziua în care „eroii olimpici“ devin studenți la matematică și atunci se remarcă un lucru paradoxal : cel mai adesea ei rezlovă mai greu problemele obișnuite decît pe cele care se pun la olimpiade. De ce ? Explicația este destul de simplă.

Scanned with OKEN Scanner

Ei sînt prea obişnuiţi cu faptul ca o problemă să conţină un şiretlic care funcţionează ca un şperaclu. Or, problemele de la concursuri sînt alese în mod special, în timp ce problemele curente nu conţin nici un şiretlic, nu au nevoie de nici un şperaclu. Totul în ele este obişnuit ; este vorba de a scrie formule, de a substitui simbolurilor numere, de a efectua calcule care sînt uneori lungi şi plictisitoare.

La fel este în ştiinţă. Omul de ştiinţă nu trebuie să „inventeze" natura, ci să o vadă aşa cum este ea, adică să ştie să descopere în ea ceea ce este neobişnuit, să-i vadă şiretlicurile, dar acolo unde nu există nimic extraordinar, să meargă pe calea normală.

Cine nu a auzit de academicianul Lev Davidovici Landau, eminentul fizician sovietic. El elaborase un celebru „minim", probă special concepută pentru studenţii dornici să-şi valorifice cunoştinţele de fizică teoretică. Oricine putea să se prezinte la această probă, iar amatori erau destui. Dar aceasta se făcea în mod cu totul neoficial şi nu dădea nimănui nici un avantaj, decît că aceia care reuşeau la probă dobîndeau dreptul moral de a cere ocazional de la Academie sfaturi şi de a primi de la ea anumite sarcini.

Dar poate că nu acesta este lucrul cel mai important, ci faptul că aceia ce reuşeau la o asemenea probă căpătau încredere în propriile lor forţe, siguranţă că puteau să-şi aducă o contribuţie în fizică. Şi încrederea în sine înseamnă mult.

Proba nu era uşoară. Înainte de toate trebuiau să fie studiate temeinic cîteva capi-

Scanned with OKEN Scanner

tole ale fizicii care depăşeau cu mult cadrul cursului universitar. Dar partea cea mai dificilă a „minimului“ era fără îndoială cea de-a doua. Ea comporta o serie de întrebări inventate personal de „Dau“, cum îl numeau în mod afectuos între ei studenţii de la fizică. Acestea constituiau o verificare nu numai a agerimii şi promptitudinii minţii, ca la olimpiade, ci şi, dacă se poate spune aşa, a crezului ştiinţific al viitorului om de ştiinţă, a manierei sale de a aborda problemele, a atitudinii sale în chestiunile vitale.

Iată, de exemplu, o asemenea întrebare: Academicianul scria pe o foaie de hîrtie zece pînă la douăsprezece litere una după alta, nu în ordine alfabetică, ci într-una specială cunoscută numai lui, iar candidatul trebuia să găsească regula după care ele fuseseră aranjate. Firește că primul gînd care îi venea acestuia era să verifice locurile ocupate de literele respective în alfabetul obişnuit, să le numeroteze ca atare şi să vadă dacă seria propusă nu ascundea vreo legitate numerică. Era posibil ca Landau să fi ales, de exemplu, fiecare a treia sau a cincea literă în ordinea alfabetică sau o altă formulă mai complicată, cu întoarceri înapoi şi repetări. În zadar îşi frămînta mintea candidatul, el nu reuşea nicidecum să găsească regula căutată. Degeaba făcea el presupunerile cele mai diverse, recurgea la tot felul de artificii, inventa formule extrem de complicate, îşi amintea de alfabetul latin, încerca chiar, ca într-un joc de societate rusesc, să

Scanned with OKEN Scanner

compună cu ajutorul literelor scrise pe foaia de hîrtie cuvinte cu sens, totul era în zadar.

Numeroşi au fost aceia care au căzut la această examinare aparent simplă şi fără nici un artificiu. Iar răspunsul era : nu există în seria scrisă nici o regularitate, literele fiind dispuse absolut la întîmplare.

Glumă a unui savant celebru ? Capcană special concepută ? Cîtuşi de puţin, căci nu era vorba de un examen de admitere care să necesite o notă „de trecere" şi Landau nu avea deci nevoie să întindă curse. Intenţia sa era alta ; el voia să verifice probitatea ştiinţifică a candidatului, curajul său de a privi adevărul în faţă şi de a declara fără ocolişuri că nu vede în problema respectivă nici o legitate, deoarece aceasta probabil că nici nu există. Savantul voia, în afară de aceasta, să se asigure dacă participantul la probă este capabil să învingă convingerea obişnuită că oricare din întrebările care i se pun trebuie să aibă în mod necesar un răspuns, precum şi dacă ştie să treacă peste „bunul simţ". Dacă lucrurile stăteau astfel, era de aşteptat ca un asemenea om să poată avea idei fericite, cu condiţia, evident, ca el să posede cunoştinţele şi aptitudinile corespunzătoare.

Astfel deci, inspiraţiile nu vin de la sine, ele au nevoie de o oarecare pregătire şi de acţiuni hotărîte din partea omului de ştiinţă în cauză. Şi oricare ar fi natura acestor acţiuni, fie că cercetătorul se gîndeşte insistent la ele, fie că le lasă de-

Scanned with OKEN Scanner

oparte pentru un timp, ele sînt întotdeauna ale lui.

Inspiraţiile fericite îşi au întotdeauna fundamentul în muncă.

În adîncurile conştiinţei

Astfel, ideile fericite nu cad din cer şi nici pe departe nu apar întotdeauna atunci cînd eşti aşezat la un birou sau lîngă o instalaţie din laborator. Atunci cum se nasc ele ? Ce se petrece cu această ocazie în mintea omului de ştiinţă ?

Aceasta îmi aminteşte de subiectul unei povestiri fantastice. Eroul acesteia hotărăşte să devină un mare jucător de şah prin descoperirea unor legi încă necunoscute care să permită găsirea mişcării cîştigătoare în orice poziţie, şi construieşte în acest scop un ordinator gigantic cu autoprogramare. Începînd cu mişcările cele mai simple, ordinatorul-şahist devine din ce în ce mai tare la joc şi pînă la urmă nici un mare maestru al lumii nu-i poate rezista. Dar, din păcate, triumful inventatorului nu este complet. Ordinatorul găseşte în mod efectiv cele mai bune mişcări, dar constructorul lui nu poate nicidecum înţelege cum face el aceasta. Şahistul electronic devine campion al lumii, dar, din nefericire, inventatorul nu învaţă nimic din aceasta.

Este vorba de o situaţie foarte curioasă: un om construieşte o maşină care, sub conducerea sa, învaţă să rezolve probleme complicate, dar constructorul se dovedeşte incapabil să afle ce se petrece în maşină

Scanned with OKEN Scanner

cu această ocazie. De fapt situaţia este identică atunci cînd încercăm să înţelegem cum rezolvă propriul nostru creier probleme dificile. Este straniu, într-adevăr, că creierul nostru gîndeşte despre el, dar nu poate explica modul în care face aceasta.

Fără îndoială că şi acest mister poate fi dezlegat. Dar de ce să-l dezlegăm ? În nici un caz, desigur, din pură curiozitate. Dacă omul ajunge să se orienteze în misterioasele meandre ale gîndirii creatoare, el va învăţa să rezolve mai repede problemele grele şi să construiască maşini capabile de a face descoperiri ştiinţifice. Şi cu toate că acest ţel nu este poate aşa de apropiat, cercetările sînt continuate. Unele lucruri pot fi de altfel lămurite chiar de pe acum.

Înainte de toate ar trebui, evident, să întrebăm chiar pe oamenii de ştiinţă cum procedează ei pentru a rezolva problemele ştiinţifice complicate. Desigur însă că nu este deloc uşor să se răspundă la această întrebare.

— Oamenii de ştiinţă mai întîi descoperă ceva — afirmă fizicianul englez bine cunoscut, John Bernal — şi de-abia apoi reflectează, în general fără succes, la procedeele folosite spre a face descoperiri.

Cînd i se puneau întrebări de acest fel lui Helmholtz, de exemplu, el în general ridica din umeri şi spunea, ca şi cum s-ar fi scuzat, că de cele mai multe ori ideile fericite intră în conştiinţa sa atît de pe furiş încît nici pe departe nu poate afirma că importanţa lor îi este imediat perceptibilă. Ulterior, şi acest lucru este infinit de regretabil, se dovedeşte a fi absolut im-

Scanned with OKEN Scanner

posibil să stabileşti în ce împrejurări au apărut aceste idei.

— Ele au apărut pur şi simplu, este tot ce pot spune — adăuga Helmholtz. Totuşi, la sfîrşitul vieţii sale celebrul savant a revelat unele lucruri.

— Înainte de toate — afirma el — orice problemă trebuie studiată sub toate aspectele ei, analizată pînă la punctul în care să ai în minte toate dificultăţile, toate trăsăturile ei proeminente, şi în care să le poţi trece în revistă fără nici o notiţă. Pentru a ajunge la aceasta trebuie să efectuezi o imensă muncă preliminară. De-abia după ce ai dus totul la capăt te poţi aştepta la apariţia unei idei fericite.

Am avut ocazia să ascult o explicaţie similară din partea profesorului N. A. Ledniev, unul din cei mai eminenţi matematicieni sovietici, care spunea :

— Înainte de a aborda o problemă nouă trebuie să mi-o pot înfăţişa limpede sub aspectul său cel mai general.

Alţi savanţi şi creatori s-au folosit de procedee specifice spre a rezolva probleme dificile.

— Odată m-a ajutat o cafea neagră — povestea Henri Poincaré. — Într-o seară, cînd, contrar obiceiului meu, băusem una, nu puteam să adorm şi prin minte îmi treceau o grămadă de idei care parcă se ciocneau între ele. În cele din urmă două idei se cuplară, ca să zicem aşa, spre a forma o combinaţie stabilă. A doua zi dimineaţa partea cea mai dificilă a problemei care mă preocupa era rezolvată.

Scanned with OKEN Scanner

Pe numeroşi cercetători muzica îi ajută să gîndească ; se povesteşte, de exemplu, că una din cele mai bune idei ale celebrului fizician Wolfgang Pauli i-a venit în gînd pe cînd asista la reprezentarea unei comedii muzicale.

„Am constatat în repetate rînduri — scrie eminentul savant şi academician sovietic V. I. Vernadski — că audierea unei frumoase opere muzicale influenţează profund gîndirea. Unele din principalele mele idei, cum ar fi cea despre importanţa vieţii în cosmos, s-au lămurit în mintea mea în timp ce ascultam muzică bună. Simţeam atunci profunde modificări în modul meu de a înţelege mediul înconjurător.

Eminentul constructor de avioane Aleksandr Sergheevici Iakovlev a dat unui capitol dintr-o carte a sa titlul „Ceaikovski, coautorul nostru".

Remarcabilului fizician englez Paul Dirac, care a prevestit existenţa antiparticulelor, îi plăcea să lucreze în singurătate completă. El lua rareori parte la discuţii şi putea fi adesea văzut singur, aşezat la un pupitru într-o sală goală, părînd că nu face nimic. Dar cînd fu intrebat într-o zi cu ce se ocupă în acest timp, Dirac răspunse :

— Totul trebuie să fie gîndit foarte bine...

Este evident că nici cafeaua neagră, nici muzica şi nici singurătatea absolută nu sînt deloc „catalizatori universali" ai creaţiei. Esenţialul este, după toate aparenţele, a da curs liber gîndurilor, a le lăsa

Scanned with OKEN Scanner

posibilitatea să se combine unul cu altul în toată libertatea.

Cînd lui Poincaré i s-a cerut să precizeze în ce mod alege mintea sa printre multele combinaţii de tot felul pe singura exactă, el s-a mulţumit să îndepărteze braţele şi să spună :

— Aceasta se face fără să-ţi dai seama. Este foarte greu să sesizezi legile acestui proces, mai curînd le simţi, dar este extrem de dificil să le formulezi.

Probabil, şi aici este totul, că gîndirea noastră funcţionează oarecum la două niveluri. La nivelul superior se efectuează o analiză conştientă a faptelor de tot felul, din care se trag concluzii bine gîndite, iar la nivelul inferior se face munca de pregătire a lucrărilor. Tocmai aici, în subconştient se pot maturiza soluţiile problemelor dificile. Şi este evident că în aceasta nu îşi are locul nici o mistică. Adevărul este că subconştientul nu are acces la cunoştinţe deosebite provenind din „lumea de apoi“ şi de care nu ar dispune conştiinţa. Atît subconştientul cît şi conştiinţa se servesc de aceleaşi organe ale simţurilor: vederea, pipăitul, auzul. Dar conştiinţei îi scapă multe lucruri, în timp ce subconştientul adună totul. În orice caz, s-a stabilit că foarte multe informaţii ale simţurilor sînt reţinute în mod inconştient şi păstrate ca o rezervă în memoria latentă. În plus, aceste informaţii nu se „şterg“ odată cu trecerea timpului.

Omul de ştiinţă canadian Wilder Penfield a făcut o experienţă interesantă ; lăsînd să treacă un curent electric slab

Scanned with OKEN Scanner

prin electrozi aplicaţi pe tîmplele unui pacient, a observat că acesta avea atunci senzaţii legate de trecut şi îşi amintea evenimente petrecute de mult timp şi complet uitate.

Judecînd după toate datele disponibile, subconştientul posedă încă un important avantaj — imparţialitatea. Dacă în raţionamentele noastre uzuale preferăm adesea dorinţa noastră realităţii şi obişnuitul neobişnuitului, subconştientul este mai liber, mai imparţial. El lucrează ca un contabil integru şi scrupulos care cîntăreşte exact toate argumentele „pentru“ şi „contra“, fără a lua în consideraţie nici dorinţele, nici capriciile. Tocmai datorită unei astfel de analize subconştiente se pot maturiza fără să ne dăm seama soluţiile problemelor dificile.

Este evident că pentru moment tot ce priveşte subconştientul aparţine încă domeniului ipotezelor, dar, lucru curios, unii oameni de ştiinţă recurg în mod cu totul conştient la ajutorul subconştientului. În acest scop ei se străduiesc să formuleze problema cu maximum de precizie, o analizează sub toate aspectele şi o uită. Nu le rămîne apoi decît să se înarmeze cu răbdare, fără să forţeze evenimentele, şi să se ocupe de treburile lor curente. În acest timp undeva în adîncurile creierului se continuă munca, iar cînd problema începe să se coacă ea revine în conştiinţa celui în cauză. Şi, oricît de surprinzător ar părea, cînd omul de ştiinţă se gîndeşte din nou la ea, el îşi dă seama de obicei că lucrurile au progresat în mod clar.

Scanned with OKEN Scanner

Unii oameni de știință numesc în glumă această metodă „aruncarea problemei în subconștient".

Uneori un asemenea proces se efectuează de la sine. Deosebit de curioase sînt cazurile în care soluția mult așteptată vine în somn. Omul doarme, dar creierul său își continuă munca subconștientă. Această activitate ascunsă este chiar mai eficace, căci în timpul somnului se întrerupe contactul cu mediul înconjurător, dispar perturbațiile externe.

Se știe că multe probleme științifice au fost rezolvate în somn. Lui Mendeleev i-a apărut în vis tabelul periodic al elementelor, iar Descartes și Gauss au visat și ei formulele și demonstrațiile unor teoreme matematice.

Iată cum descrie chimistul Kekule modul în care a descoperit formula benzenului. În epoca respectivă savantul tocmai elabora un tratat de chimie. Într-o seară, cînd, din cine știe ce motive, munca sa nu avansa deloc, Kekule, întorcîndu-se către șemineu, ațipi pe nesimțite.

„Ochiul meu mintal — a scris el mai tîrziu —, exersat prin viziuni repetate de acest fel, discernea acum cele mai mari alcătuiri de forme schimbătoare. Lungi lanțuri, toate în mișcare, se apropiau adesea unul de altul încolăcindu-se și învîrtindu-se ca șerpii. Dar iată că deodată unul dintre șerpi își apucă cu gura propria sa coadă și, sfidător, începu să se învîrtească. Trezit într-o clipită, petrecui restul nopții elaborînd o nouă ipoteză.

Scanned with OKEN Scanner

Munca ascunsă a subconștientului pregătește inspirațiile fericite care din timp în timp apar în mintea cercetătorului.

Dar cum se ajunge la aceasta ? Numai cu ajutorul unor riguroase raționamente logice care decurg unul din altul și sînt legate unele de altele ca verigile unui lanț solid forjat ? Sau într-un oarecare alt mod ?

Cu ajutorul logicii

Logica este indispensabilă. Fără ea este imposibil să gîndești în mod corect și cu rezultate. Dar... Dacă s-ar putea rezolva toate problemele științifice numai prin raționamente logice !... Dacă logica ar putea duce ea singură la toate descoperirile științifice !... Totul ar fi extraordinar de ușor și de simplu. Ar fi de ajuns să înveți temeinic regulile logicii și ai deveni un om de știință genial, ai face invenție după invenție. Sau ai putea construi o puternică mașină logică automată care, după ce ai introduce în ea tot ce se cunoaște precum și problema de rezolvat și ai apăsa pe un buton, ar începe să facă mari descoperiri aproape la fiecare minut.

Regulile logicii sînt bine cunoscute de mult timp și s-au și construit mașini logice cu funcționare rapidă. Totuși nu oricine devine om de știință genial și nici nu dispunem de mașini capabile să facă descoperiri științifice.

Adevărul este că nu reușești întotdeauna nici măcar să rezolvi o simplă problemă

Scanned with OKEN Scanner

şcolărească servindu-te numai de reguli stabilite odată pentru totdeauna. Eşti nevoit să-ţi frămînţi mintea, să născoceşti, să cauţi.

Despre eminentul constructor sovietic de avioane A. N. Tupolev se spune că avea fenomenala aptitudine de a găsi aproape instantaneu o eroare într-un lung şir de calcule extrem de complicate. Cînd colaboratorii săi se aflau într-un impas în calculele lor, ei încercau mai întîi să descopere eroarea reluînd cu grijă toate operaţiile de la început. Dar dacă nu reuşeau, ei cereau ajutorul şefului lor. Acesta asculta cu atenţie explicaţiile, frunzărea preocupat paginile tixite cu formule şi cu cifre, apoi înconjura cu hotărîre „locul suspect" cu un cerc trasat cu creionul roşu, adăugînd :

— Căutaţi aici...

Şi era adevărat. Tocmai în acel loc se afla afurisita de eroare.

Este greu să credem că Tupolev refăcea în minte toate calculele. Este mai probabil că el avea capacitatea de a vedea problema nu în cifre şi în grafice, ci în mişcarea proceselor fizice reale, de a percepe oarecum ce se ascunde în spatele cifrelor şi graficelor. De obicei fizicienii spun despre asemenea oameni că „ei au simţul fizic".

Mi s-a întîmplat adesea mie însumi să aud pe un om de ştiinţă preocupat de o problemă dificilă spunînd brusc : „mi se pare că trebuie să fie aşa", ori afirmînd şi mai precis, dar fără să se sprijine pe calcule, observaţii sau desene : „sînt sigur că trebuie să fie aşa". Şi el avea dreptate.

Scanned with OKEN Scanner

Nu întotdeauna, desigur, dar adesea. În matematică, de exemplu, există multe teoreme foarte importante care au fost enunţate cîndva de către diverşi oameni de ştiinţă fără nici o probă în sprijinul lor, tocmai pe baza principiului „mi se pare". Uneori au trecut mulţi ani pînă cînd justeţea acestor teoreme a putut fi în cele din urmă demonstrată prin calcule şi raţionamente riguroase şi consecvente.

Ce „profunzime de viziune" trebuie să aibă acela care ajunge la o concluzie justă cu mult înainte de a se găsi probele precise ale ei !

O ipoteză ştiinţifică. Nu este ea rezultatul perspicacităţii omului de ştiinţă capabil de a vedea însăşi esenţa unui fenomen fără a recurge la formule şi calcule ?

După ce s-a făcut o descoperire ştiinţifică, ea este în general pusă într-un sistem logic armonios şi, în această formă, este prezentată în articole ştiinţifice şi în manuale. Dar omul de ştiinţă, el însuşi, nici pe departe nu îşi croieşte drum spre descoperirea sa folosindu-se numai de logică. El întîlneşte în calea sa la tot pasul abisuri peste care nu poate trece cu ajutorul podurilor logice, dar peste care reuşeşte totuşi să treacă. Cu ajutorul intuiţiei... Datorită ei apar cunoştinţe noi care nu decurg în mod logic din ceea ce precede.

Chimiştii americani V. Platt şi R. Becker au efectuat un curios sondaj la care au participat 232 de lucrători ştiinţifici, dintre care o treime au declarat că intuiţia i-a ajutat destul de des să rezolve pro-

Scanned with OKEN Scanner

bleme dificile, iar jumătate, că acest lucru li s-a întîmplat din cînd în cînd.

Judecînd după toate datele de care dispunem, intuiţia este un participant obişnuit al cercetării ştiinţifice, ceea ce recunosc numeroşi oameni de ştiinţă eminenţi. Astfel, Albert Einstein spunea că procesul gîndirii sale nu se desfăşoară sub forma unei combinaţii de noţiuni sau de cuvinte, ci sub aceea a unei asocieri de elemente ale gîndirii şi de senzaţii de tip muscular.

Dar ce este de fapt intuiţia ? Inspiraţie, perspicacitate, iluminaţie, extaz ? Sau poate ceva cu totul mistic ?

Vechii greci credeau că la toate posibilităţile creatoare ale omului „prezidau" muzele, fiinţe neobişnuite, supranaturale. Lor trebuia deci să li se adreseze rugăciunile prin care se solicita inspiraţie.

O, muză, cîntă-mi mie pe bărbatul
Viteaz şi iscusit care într-o vreme
Cînd el cu măiestria lui făcuse
Pustiu din ziduri sfinte de la Troia,
Nemernicí amar de ani pe lume
Şi cunoscu pe drumul lui tot felul
De oameni, de oraşe şi de datini...*

Astfel începe celebra „Odiseea".

Am avut adeseori ocazia să observ modul în care, la seminariile de la Universitatea din Moscova, unii matematicieni cunoscuţi, atunci cînd trebuia să fie demonstrată o nouă teză, reflectau un moment, apoi scriau pe tablă o formulă ma-

* Homer, *Odiseea*. În româneşte — de G. Murnu, E.S.P.L.A. 1959 (Nota trad.).

Scanned with OKEN Scanner

tematică și, transformînd-o, ajungeau la rezultatul voit. Pentru cei neinițiați aceasta semăna cu un miracol, căci după toate aparențele nu exista nici un raport între formula de la care se pornea și problema rezolvată. Or, iată că brusc, pornind literalmente de la nimic, apărea demonstrația. Repet, aceasta semăna cu un miracol.

Am întrebat de mai multe ori pe autorii unor astfel de demonstrații cum procedau și de fiecare dată am primit aproape același răspuns : „Mi-ar fi greu să spun în mod exact ; mi s-a părut pur și simplu că puteam să rezolv problema cu ajutorul acelei formule".

Este aceasta intuiție ? Dar poate că intuiția nici nu există.

L-am întrebat într-o zi pe academicianul Ambartumian cum stau lucrurile cu această problemă. El surîse și răspunse :

— Unii cred că intuiția este un fel de inspirație subită care nu se sprijină pe nimic real. De fapt însă în științele naturii concluziile profetice, care anticipează cu mult asupra timpului lor, se bazează cel mai adesea pe fapte examinate cu multă grijă. Intuiția este aptitudinea de a evalua în mod corect situația, de a alege dintr-o mulțime de explicații posibile pe aceea care prezintă un oarecare avantaj, poate de-abia perceptibil, asupra celorlalte.

Există deci intuiție în știință, dar ea nu are nimic misterios. Inspirația ia naștere din cunoștințe.

— Dacă există intuiție — spunea academicianul Kapița — înseamnă că există le-

gităţi şi este treaba ştiinţei să le lămurească.

Una din cele mai importante expresii ale intelectului omenesc este aptitudinea de a combina datele nou obţinute cu acelea care sînt păstrate în memorie.

În ştiinţă nimic nu se pierde — orice realizare a ei, orice descoperire este instructivă pentru ceva. În orice realizare ştiinţifică, în orice nouă metodă de cercetare există ceva ce intră în fondul de aur al ştiinţelor naturii, fond de care, fie că o vrea sau nu, se foloseşte orice om de ştiinţă în munca sa ştiinţifică.

Aceasta nu înseamnă deloc, firește, că noile cunoştinţe ar putea fi obţinute printr-o combinaţie pur mecanică de date deja cunoscute. Complexitatea cercetărilor ştiinţifice provine tocmai din faptul că nu este nici pe departe întotdeauna posibil să te serveşti în mod automat de experienţa cîştigată şi de procedeele şi metodele care au asigurat succese în efectuarea altor descoperiri.

Descoperirea noului cere şi căi noi. Cum procedează deci cercetătorul spre a le găsi ? Cum alege el dintr-o mulţime de ipoteze, de presupuneri şi de posibilităţi pe singura care duce la rezolvarea problemei ?

Acum este clar că această operaţie nu se face deloc printr-o simplă triere a variantelor, ci pe o altă cale, mai scurtă, mai economică şi mai eficace. Aceasta este una dintre enigmele cele mai bine ascunse ale naturii. Omul se concentrează în mod intuitiv asupra variantelor celor mai pro-

Scanned with OKEN Scanner

babile, respingînd imediat pe toate celelalte.

— Logica nu poate conduce ea singură la idei noi, după cum nici gramatica nu poate, ea singură, să inspire crearea unui poem — afirmă filozoful contemporan bine cunoscut Mario Bunge.

La urma urmelor, chiar în viaţa de toate zilele comportarea şi acţiunile omului nu decurg nici pe departe întotdeauna numai din raţionamente logice.

Aviatorul sovietic Mark Gallai povesteşte că în timpul primei sale lupte aeriene deasupra regiunii Moscova a comis, din lipsă de experienţă, o serie de greşeli grave. Cu toate acestea, adversarul său fascist nu numai că nu a ştiut să profite de ele, dar şi-a pierdut capul şi a fost doborît. După cum s-a aflat mai tîrziu, aviatorii fascişti trimişi să bombardeze Moscova erau preveniţi că trebuie să se ferească numai de apărarea antiaeriană, şi nu de avioanele de vînătoare sovietice, care, se pretindea, fuseseră toate distruse.

Factorul psihologic joacă un rol deloc neglijabil în concluziile omului de ştiinţă. Încrederea în justeţea căii alese, aşteptarea unor anumite rezultate, ataşamentul faţă de o anumită concepţie ştiinţifică joacă un rol destul de important în descoperirile ştiinţifice. Dar aceasta este doar un singur aspect al chestiunii. Ce se petrece însă în creierul cercetătorului atunci cînd rezolvă o problemă dificilă ?

Oricine ştie, fără îndoială, ce este un model. Un model de avion, de vapor cu aburi, de automobil. Numeroase jucării

Scanned with OKEN Scanner

pentru copii sînt şi ele modele, mici copii ale unor veritabile maşini, mecanisme, construcţii, obiecte de uz casnic. Dar există şi altfel de modele, reprezentînd copii fidele în miniatură ale unor dispozitive şi instalaţii care încă nu există, dar a căror creare se proiectează. Aceste modele sînt necesare pentru un motiv foarte important : cu ajutorul lor oamenii de ştiinţă şi inginerii caută soluţiile cele mai bune. Înainte de a construi un avion veritabil de un tip nou, ei pun modelul acestuia într-un tunel aerodinamic în care se produce un jet puternic de aer din toate părţile, îl verifică şi continuă experimentul pînă ce obţin profilul optim. Numai atunci expediază ei planurile la uzină.

Şi constructorii centralelor hidroelectrice ridică în laboratoarele lor mici baraje şi lansează asupra lor torente de apă.

Există şi modele teoretice : descrierile matematice ale unor fenomene complexe. Se introduc asemenea modele în ordinator, care calculează la ce trebuie să ducă dezvoltarea proceselor de care se ocupă oamenii de ştiinţă. Este foarte comod, căci se poate arunca astfel o privire în viitor şi înainta „cu ochii deschişi". Şi totul numai cu ajutorul formulelor. Oamenii de ştiinţă presupun că şi în creierul nostru se creează şi funcţionează modele. Deşi de un fel deosebit, sînt totuşi modele. Cînd un om de ştiinţă se ocupă de o problemă oarecare, în creierul lui apare în mod progresiv o oglindire a tot ce are o legătură cu ea. Şi cu cît el studiază în mod mai perseverent şi mai profund natura, cu atît mai precis

Scanned with OKEN Scanner

și perfecționat este modelul. Vă amintiți de Helmholtz ? Și el afirma că orice problemă trebuie, înainte de toate, să fie studiată în mod temeinic, în toate detaliile și complexitatea ei.

Dar creierul nu este o oglindă, ci el amintește mai curînd de suprafața agitată a unei ape. Imaginea se clatină, își schimbă aspectul, dobîndește mereu forme noi, diversele sale părți se combină în mod diferit una cu alta, pînă ce apare soluția.

Cînd toate speranțele de a rezolva o problemă prin metodele tradiționale se epuizează, mintea cercetătorului se străduiește pînă cînd ceva îi sugerează o soluție paradoxală.

O soluție intuitivă apare ca rezultat al unei asociații neobișnuite de idei. Este natural să pui, de exemplu, noțiunea de „alb“ în legătură cu aceea de „negru“ sau, la rigoare, noțiunea de „verde“ cu aceea de „galben“ etc. Intuiția sugerează însă și alte asociații : „negru“ — „noapte“ etc. Aceasta se realizează de la sine, fără știrea conștiinței. Vă amintiți ce spunea Poincaré despre aceasta. Dar cînd soluția a fost găsită, ea este, s-ar putea spune, predată celui care se dedică problemei în cauză.

Oamenii de știință au încercat să întemeieze pe acest principiu funcționarea ordinatoarelor și au obținut rezultate încurajatoare. Mașina s-a dovedit capabilă să inventeze ea însăși noi teoreme matematice și să le demonstreze.

În acest fel, în căutarea unei soluții nu se pleacă de la zero ; în memoria omului de știință se află o rezervă de date diverse

Scanned with OKEN Scanner

asupra chestiunii care îl interesează. Un fizician reţine sute, chiar mii de experienţe şi de concluzii teoretice, îşi aminteşte mijloacele folosite de-a lungul istoriei fizicii spre a depăşi obstacolele, iar cînd se află într-o situaţie neobişnuită în care trebuie să facă faţă unei dificultăţi profită din plin, în mod conştient sau inconştient, de aceste date. El găseşte situaţii analoage, îşi reaminteşte ce făceau la vremea lor alţi fizicieni şi în ce mod obţineau succesul. Nu este încă în măsură să stabilească o legătură directă între aceste cazuri şi problema de care se ocupă, dar simte că aceasta prezintă o oarecare analogie cu acelea pe care şi le aminteşte. Plecînd de la această analogie, poate foarte îndepărtată, el îşi alege o anume cale spre a încerca să-şi rezolve problema.

„Inspiraţia" intuitivă este pregătită de munca logică mintală care a precedat-o, prin analiza faptelor şi acumularea de materiale.

A. E. Fersman, de exemplu, a subliniat în repetate rînduri că o idee dusă pînă la capăt nu este decît ultima picătură care s-a adunat ani de-a rîndul în zeci de minţi.

O inspiraţie bruscă fecundă nu se naşte din nimic ; ea este în general precedată de o imensă muncă pregătitoare în cursul căreia omul de ştiinţă face numeroase încercări de a rezolva problema, compară faptele, analizează diverse supoziţii, construieşte ipoteze.

Indiferent dacă avansăm pas cu pas sau în salturi, în toate cazurile ne folosim, spre a obţine soluţia căutată, de informaţia acu-

Scanned with OKEN Scanner

mulată. Inspirația intuitivă este darul subconștientului ca recompensă pentru eforturile și munca mintală conștientă care au precedat-o.

Creația științifică este o combinație liberă, o sinteză de idei, de concepte, de imagini, de semne, de observații, de cunoștințe de tot felul înmagazinate în memoria omului de știință, este rezultatul neîncetatelor reflecții si aprecieri personale, ca și evaluarea diferitelor date care se acumulează în procesul rezolvării problemei.

Iată ce a scris despre munca sa științifică celebrul inginer Rudolf Diesel, inventatorul motorului cu combustie internă bazat pe un principiu fundamental nou :

„O invenție este alcătuită din două părți : o idee si realizarea ei. Cum ia naștere o idee ? Ea poate să apară ca un fulger, dar de obicei se ivește pe fondul a nenumărate erori, la sfîrșitul unor cercetări migăloase. O analiză comparativă separă treptat ceea ce este esențial de ceea ce nu este esențial, conferind treptat simțurilor o acuitate din ce în ce mai mare, pînă ce în sfîrșit ideea se prezintă sub forma unei imagini mintale clare".

Este evident că fiecare om de știință gîndește și reflectează în modul său propriu la problemele care îl preocupă. Astfel, după mărturia contemporanilor lor, Faraday și Bohr aveau o imaginație dintre cele mai bogate. Faraday vedea liniile de forță ale cîmpurilor electrice și magnetice acolo unde alți fizicieni ai epocii sale nu vedeau absolut nimic, iar Bohr vedea

Scanned with OKEN Scanner

structura atomului și gîndea în imagini care defilau mereu prin fața ochilor săi. Forța lui Bohr consta în uimitoarea putere a fanteziei sale, care îi înfățișa în mod vizibil realitatea fizică și îi dezvăluia în aceasta legături noi nevăzute și neprevăzute de nimeni.

Einstein, în schimb, era un savant de tip intelectual, asemănător cu tipul lui Newton ; el prefera să gîndească în categorii logice, dar desigur că nici pe departe nu se reducea totul numai la logică.

— Eu nu trebuie să încep prin a studia în detaliu problema — spunea Werner Heisenberg —, ci mai întîi îmi plec urechea la simțul subconștient, care îmi indică de regulă calea justă.

Ar fi, după toate aparențele, greșit să ne reprezentăm intuiția drept ceva cu totul separat de orice logică, drept un mijloc de a dobîndi cunostințe noi fără nici un ajutor al analizei logice. Lucrurile se petrec mai curînd în chip întrucîtva diferit : probabil că intuiția include unele elemente de analiză logică, dar cel în cauză fie că nu își dă absolut deloc seama de aceasta, fie că își dă seama de-abia mai tîrziu.

În mintea omului de știință există o mulțime de imagini diverse care se pot combina între ele. Dar ar fi inexact să credem că aceste imagini trebuie să se refere neapărat la domeniul științific avut în vedere. Atunci cînd se ocupă de o problemă, omul de știință folosește toate capacitățile, cunoștințele, impresiile și experiența sa, ca și viziunea sa asupra lumii.

Scanned with OKEN Scanner

Tocmai aceasta este chestiunea ; în rezolvarea unei probleme dificile, omul de știință se folosește în general de tot ceea ce știe : date din alte domenii ale științei, idei științifice dominante, principii de filozofie, personaje literare și chiar diverse conflicte ale vieții.

Nu este deci, probabil, o întîmplare faptul că oamenii de știință eminenți capabili să facă mari descoperiri pe care toată lumea le consideră neașteptate sînt de regulă oameni deosebit de instruiți, care manifestă interes pentru un cerc larg de cunoștințe ce depășesc mult cadrul specialității lor.

Intuiția cercetătorului îl ajută să rezolve numeroase probleme complicate, dar concluziile obținute prin intuiție nu au în ele însele forță probantă. Avîntul intuitiv este numai un imbold la ulterioare reflecții și demonstrații, numai începutul etapei următoare a muncii științifice.

În general, nu trebuie să se conteze în întregime numai pe intuiție. În unele cazuri ea poate chiar să joace rolul unui fel de frînă. De fapt, cu cît un om de știință este mai legat de o teorie, cu atît este el mai tributar modului de gîndire specific acesteia, cu atît mai greu acceptă el o teorie rivală și modul de gîndire diferit care corespunde acesteia.

Oricum ar sta lucrurile, avîntul intuitiv încoronează reflecții îndelungate și este rezultatul unei detaliate cunoașteri a faptelor.

Gîndirea începe cu enunțul problemei

Scanned with OKEN Scanner

abordate. Numai Manilov * gîndea „într-o doară, la nimic". Dar există o adevărată prăpastie între jocul zadarnic al imaginaţiei şi gîndire. Gîndirea veritabilă este în mod indisolubil legată de năzuinţa activă a omului de a rezolva o anumită problemă. Într-un fel sau altul, în definitiv, gîndirea ia naştere întotdeauna din practică.

Pentru a dobîndi cunoştinţe noi, cercetătorului îi sînt însă necesare şi avîntul liber al imaginaţiei şi capacitatea de a gîndi în chip paradoxal, învingînd reprezentările obişnuite.

Nu în mod întîmplător spunea Einstein că el datorează mai mult scriitorului Dostoievski decît matematicianului Gauss, căci în scrierile celui dintîi studiase comportarea unor eroi literari în situaţii paradoxale. Nu este deloc întîmplător nici faptul că numeroşi oameni de ştiinţă contemporani sînt pasionaţi de literatura ştiinţifico-fantastică. Tot Einstein afirma că intuiţia şi fantezia, care nu au nici o limită, contribuie la progresul ştiinţei într-o mai mare măsură decît cunoştinţele, care au limite.

Nu cunoaştem încă totul în legătură cu mecanismul extrem de complex al creaţiei ştiinţifice, dar un lucru este încă de pe acum absolut sigur : orice descoperire ştiinţifică şi orice idee, chiar şi cea mai originală, apar pe baza cunoştinţelor existente despre lume. Oricare ar fi căile pe care se

* Personaj din romanul subintitulat poem „Suflete moarte" al lui N. Gogol (Nota trad.).

Scanned with OKEN Scanner

fac descoperirile ştiinţifice — logice sau străine logicii — acestea au întotdeauna drept bază lumea reală.

Atac cerebral

Aşadar, începem un atac cerebral ? — întreabă preşedintele aruncînd o privire interogativă asupra asistenţei şi se trece apoi la efectuarea lui.

Un atac cerebral. Un om neavertizat care ar asista din întîmplare la un asemenea „exerciţiu“ nu ar şti ce să creadă. Judecaţi singuri ; adulţi cît se poate de serioşi, oameni de ştiinţă, toţi cu aerul concentrat, încep să vorbească fără nici un plan despre tot ce le trece prin cap. Unul expune o idee bizară şi toţi ceilalţi, departe de a combate, o reiau şi o elaborează în continuare...

Să ne imaginăm, spre a da un exemplu, că se dezbat prin acest procedeu care iese într-o oarecare măsură din comun problemele puse, să zicem, de rapida creştere a numărului de automobile în oraşele mari.

— Trebuie să se interzică cu totul circulaţia automobilelor particulare în incinta oraşelor — începe unul.

— Trebuie să se creeze mari parcaje la staţiile terminale ale metroului — continuă altul.

— Automobilele ar putea fi lăsate să intre în centru — adaugă un al treilea — numai cu plata unei taxe speciale, care ar servi la finanţarea dezvoltării reţelei rutiere.

— Trebuie să se construiască şosele sub-

Scanned with OKEN Scanner

terane şi să se transfere toată circulaţia automobilelor pe acest nivel interior — propune un al patrulea.

— Să se creeze un „prim etaj", adică şosele suspendate deasupra caselor.

— Se poate organiza transportul automobilelor la mare distanţă cu elicopterele.

— De ce să nu se construiască şosele rulante ? Odată ajuns pe o astfel de „bandă transportoare", conducătorul automobilului ar putea opri motorul. Consumul de benzină ar scădea şi, lucru şi mai important, poluarea atmosferei s-ar reduce.

— Dar dacă s-ar organiza trenuri pentru automobile ? Un tractor puternic, ca un fel de taxi pentru automobile, ar remorca mai multe vehicule pînă la destinaţia lor.

Ce este aceasta ? Un fel de joc ? Da, dacă vreţi. Căci, în definitiv, şi jocurile pot fi ocupaţii perfect serioase.

Care sînt regulile acestui joc neobişnuit şi, mai ales, care este scopul lui ?

Există interes să se recurgă la un atac cerebral atunci cînd studierea unei chestiuni a intrat definitiv în impas, fără ca, în lipsa unor idei noi, să se întrevadă nici cea mai mică posibilitate de a ieşi din el, precum şi în cazul în care trebuie să se rezolve urgent o problemă cu totul nouă. Atunci specialiştii interesaţi se reunesc şi încep jocul... Regulile acestuia sînt destul de curioase. În primul rînd, fiecare poate emite orice idee, chiar cea mai ciudată. În al doilea rînd, este interzis să se discute şi să se contrazică vreo idee, dar ea poate fi dezvoltată în indiferent ce direcţie. În

Scanned with OKEN Scanner

al treilea rînd, fiecare trebuie să facă eforturi de a se gîndi cît mai puţin posibil şi să spună tot ce îi trece prin cap.

Şi la ce poate duce această stranie ocupaţie ? Ei bine, oricît ar părea de curios, la rezultate extrem de preţioase. Se şi cunosc multe cazuri în care un „atac cerebral“ a permis să se facă progrese acolo unde metodele obişnuite „clasice“ nu mai dădeau nici un rezultat. După cum arată practica, un atac cerebral se dovedeşte cu mult mai eficace decît înfruntarea de către participanţi a problemei în mod izolat, fiecare pe seama sa.

La urma urmelor, dacă privim lucrurile mai îndeaproape, nu este nimic surprinzător în procedeul despre care vorbim. Regulile specifice ale acestui joc eliberează conştiinţa şi creează condiţii propice pentru formularea unor idei pe care în alte împrejurări autorii lor nu ar risca să le enunţe cu glas tare.

În plus, iar această circumstanţă are şi ea importanţă, atacul cerebral este o metodă de gîndire colectivă în care participanţii se stimulează reciproc, favorizînd prin aceasta apariţia ideilor noi. Şi dacă printre mai multe zeci de idei vădit inutile şi nerealizabile se găseşte chiar numai una preţioasă, atacul cerebral este justificat.

Dacă lumina ţîşneşte din discuţie, ideile noi ţîşnesc din atacurile cerebrale. Tocmai de aceea, de altfel, fizicienilor şi matematicienilor le place atît de mult să discute cu înverşunare probleme abstracte şi, s-ar părea, absolut inutile.

Scanned with OKEN Scanner

Academicianul sovietic Kapița își amintește că într-o zi, în timpul unei mese tradiționale, un număr de oameni de știință englezi au discutat cu însuflețire despre căderea meteoritului din Tunguska. Fără a se limita la circumstanțele acestui eveniment, ei au abordat și chestiuni care păreau complet lipsite de vreo semnificație științifică : șansele căderii unui meteorit asemănător în cartierul City din Londra, unde își au sediul toate băncile engleze, impresia pe care ar produce-o asupra guvernului englez nimicirea City-ului dar nu a întreprinderilor industriale, dintre care nici una nu ar fi suferit... Și această discuție în aparență inutilă a durat cîteva ore, fiecare din comeseni, printre care se găseau savanți atît de eminenți ca Rutherford și Eddington, emițînd propriile lor ipoteze.

Am avut într-o zi ocazia să ascult pe doi fizicieni dintre cei mai serioși, amîndoi doctori în științe, vorbind cu însuflețire timp de o oră și jumătate la ieșirea dintr-un cinematograf despre ce s-ar putea face pentru îmbunătățirea și accelerarea rebobinării filmului după proiectare. Ei au dezbătut problema cu aceeași seriozitate cu care ar fi discutat despre construirea unui reactor atomic sau a unei nave spațiale. În acest timp, soțiile lor i-au așteptat stînd în picioare și schimbînd priviri pline de nerăbdare.

Un matematician din cercul cunoștințelor mele proceda adesea în modul următor : chemînd pe unul din elevii săi, îi spunea : „Așează-te, te rog, și ascultă la mine !

Scanned with OKEN Scanner

Dacă spun o prostie, nu mă întrerupe! Știu acest lucru tot atît de bine ca și dumneata. Dar dacă detectezi o idee utilă, noteaz-o ! După aceea vom discuta".

Ei bine, oricît de bizar ar putea părea, procedeul îi era folositor.

În treacăt fie spus, acest lucru îl făcea adesea și Niels Bohr. Lui îi plăcea să gîndească cu voce tare, emițînd diferite argumente și enunțînd dinadins și opinii greșite. Această originală metodă îl ajuta să caute adevărul. Analizînd erorile posibile, Bohr știa să găsească repede răspunsul just.

În fizica din zilele noastre se întîmplă adesea ca oamenii de știință să înceapă prin a enunța o formulă nouă, lăsînd pe mai tîrziu încercările de a-i înțelege sensul. La aceasta nu se ajunge nici pe departe ușor de unul singur. Cea mai bună metodă în această împrejurare este de a discuta cu alți fizicieni. Confruntarea opiniilor diferite, încercările de a-ți susține punctul de vedere și de a combate argumentele interlocutorilor pot face să țîșnească lumină. Eminentul fizician american Robert Oppenheimer califica în mod spiritual asemenea discuții drept încercări de a explica unul altuia ceea ce nici unul nu înțelege încă el însuși.

De aceea un adevărat om de știință nu va renunța niciodată la o conversație inteligentă cu un interlocutor interesant. Aceasta îi permite să-și ascută mintea și

Scanned with OKEN Scanner

să-şi sistematizeze consideraţiile împrăştiate, cu care ocazie îi pot veni şi idei noi.

La un moment dat, corespondentul unui ziar suedez a făcut lungi şi perseverente eforturi pentru a intervieva pe un foarte cunoscut fizician sovietic, căruia nu-i plăcea să dea interviuri. Încăpăţînatul suedez reuşi totuşi să obţină o întîlnire, dar cu condiţia expresă să se mărginească la a face o fotografie, fără a pune nici o întrebare. La ora convenită, ziaristul se prezentă înarmat cu aparate de fotografiat, blitzuri, exponometre şi multe alte aparate. Fără a pierde un moment, el se apucă să lucreze, alegînd diferite subiecte şi unghiuri de luat vederi, cel mai bun iluminat posibil, fără a pronunţa nici un cuvînt despre ştiinţă. Făcea totul cu îndemînare, cîtuşi de puţin stingherit, cu comentarii amuzante. Între timp îşi aminti cîteva întîmplări nostime şi povesti mai multe episoade curioase din viaţa sa. Fizicianul fu antrenat în mod involuntar în conversaţie şi povesti şi el cîteva anecdote. După aceea... Pînă la urmă „inabordabilul“ fizician sfîrşi prin a acorda întreprinzătorului ziarist un interviu de trei ore.

— Mi-a făcut pur şi simplu plăcere să conversez cu acel om — explică fizicianul mai tîrziu. După aceea el a renunţat să mai evite pe ziarişti, dar fiecăruia din cei care îi cereau un interviu îi povestea mai întîi întîmplarea cu ziaristul suedez, adăugînd :

— Daţi-vă silinţa să-mi vorbiţi în aşa fel încît să găsesc convorbirea interesantă.

Scanned with OKEN Scanner

Una din principalele probleme pe care încearcă să le rezolve oamenii de știință atunci cînd se folosesc de metoda „atacului cerebral“ sau de diversele ei variante constă în a provoca o înfruntare între idei îndepărtate una de alta, în a alătura și compara lucruri care par de necomparat. Dar dacă privim problema mai îndeaproape, este vorba, mai curînd decît de un procedeu ingenios, numai de una din manifestările a ceea ce constituie poate particularitatea cea mai caracteristică a științei contemporane. În aceasta se petrec într-adevăr lucruri ciudate. Întîlnind pe un matematician pe care îl cunosc, l-am întrebat unde lucrează, și el mi-a dat un răspuns cu totul neașteptat : „Într-un centru de cercetări medicale“. Pe de altă parte, am aflat că altă cunoștință a mea, un fizician, se ocupă de astronomie, în timp ce un biolog foarte cunoscut colaborează cu fizicienii.

Odată, cînd mă aflam la Kiev pentru a asista la un simpozion cu privire la problemele studiului Universului, am întîlnit nu numai astronomi, ci și fizicieni, filozofi, matematicieni și chiar specialiști în logică.

Dezbaterile științifice consacrate problemelor referitoare la civilizațiile extraterestre interesează și ele dealtfel și pe radioastronomi, pe biologi, pe psihologi și pe lingviști. Ce înseamnă aceasta ? Este vorba de obișnuite ocupații plăcute pentru trecerea timpului, de atracție pentru pro-

Scanned with OKEN Scanner

blemele cele mai interesante ale altor științe sau de un fel de legitate ?

Caracterul științei contemporane cere, se pare, tocmai contrariul, adică studierea cît se poate de aprofundată a ramurii specifice a fiecăruia. Epoca lui Lomonosov și a savanților enciclopediști a trecut. Cum să te ocupi de științe anexe cînd nu ai timp să citești nici a zecea parte din ceea ce se publică în propria ta știință ?

Și totuși, oricît de straniu ar părea, conjugarea eforturilor a diferite științe care par a fi foarte depărtate una de alta dă adesea rezultate strălucite. Aceasta este încă o trăsătură a straniei lumi a științei care nu poate fi explicată decît prin existența unei legături unice, universale între fenomene.

La prima vedere o atare afirmație poate părea puțin plauzibilă, dar unitatea naturii se arată și în „surprinzătoarea analogie" care există între ecuațiile referitoare la diversele domenii ale fenomenelor. Această idee îi aparține lui Lenin.

Astfel, nu este deloc surprinzător faptul că drumurile urmate de diversele științe se împletesc în mod bizar.

În zilele noastre nu se mai văd deloc circulînd pe drumurile publice automobile fără acoperiș. Acest lucru se înțelege ușor ; nu este deloc agreabil să alergi cu optzeci de kilometri pe oră într-o asemenea mașină, în care fața să-ți fie biciuită de vînt, de praf, de ploaie, de împroșcături de bulgări de noroi proiectați de roți.

La început, cu toate inconvenientele care rezultau din aceasta, automobilele au

rămas mult timp fără acoperiș, numai pentru că toate încercările de a le înzestra cu geamuri se soldau cu eșecuri : cea mai neînsemnată ciocnire prefăcea aceste geamuri în cioburi care răneau pe pasageri. Henri Ford, pionierul industriei americane de automobile, a pus la rezolvarea acestei probleme pe cei mai buni specialiști disponibili, dar toate încercările acestora de a produce un geam care să nu prezinte pericole nu au dus decît la eșecuri. Într-o zi însă Ford primi vizita unui inginer complet străin atît de problemele sticlei cît și de acelea ale automobilelor ; într-adevăr, el lucra în industria alimentară. Or, tocmai ideea acestuia a dat soluția atît de mult așteptată : ea consta în lipirea împreună a două geamuri între care se introduce o foaie de mică. Astfel a apărut faimosul geam de securitate triplex, a cărui întrebuințare s-a generalizat în industria automobilelor.

Asemenea fapte nu se produc numai în tehnică. Chiar în știință, problemele cele mai interesante se pun și se rezolvă tocmai la limita care separă două discipline vecine. Se întîmplă din ce în ce mai des ca în situații dificile să se iasă din încurcătură prin analogii îndepărtate. Într-o zi fizicianul Tyndall îndreptă o lumină laterală asupra unui vas plin cu lichid și văzu ceea ce nu se vedea la iluminatul obișnuit.

Din ce în ce mai des știința caută comparații îndepărtate. Atunci cînd nu pot rezolva vreo problemă complicată, oamenii de știință se folosesc de rezultate obținute în domenii foarte îndepărtate și care se

Scanned with OKEN Scanner

aplică la probleme cu totul diferite. Și ei sînt foarte mulțumiți : „luminate lateral", multe lucruri iau un aspect nou.

Analogii îndepărtate... Este vorba de o metodă specifică de cercetare științifică adesea paradoxală, dar care în multe cazuri se arată a fi foarte eficace.

De mult timp Africa de Sud este cunoscută ca țara diamantelor.

Uniunea Sovietică ducea lipsă pe vremuri de zăcăminte diamantifere, dar se știa că ea posedă o regiune a cărei structură geologică seamănă ca două picături de apă cu aceea a platoului sudafrican. Oamenii de știință au făcut următorul raționament : dacă așa stau lucrurile, este foarte posibil ca la un moment dat această regiune să fi fost sediul unor procese geologice analoage cu cele din Africa de Sud. Nu o fi conținînd oare Iacuția diamante ?

Această presupunere s-a transformat în certitudine atunci cînd la gura unui rîu iacut a fost găsită din întîmplare o bucată de minereu albăstrui asemănător cu cel din zăcămintele diamantifere sudafricane. Trebuie să prospectăm, spuseră geologii. Și aveau dreptate. Analogia a fost revelatoare. Astăzi diamantele iacute sînt cunoscute în lumea întreagă.

Albert Einstein a consacrat numeroși ani din viața sa elaborării a ceea ce se numește o teorie unică a cîmpului, care trebuie să lege într-un singur tot fenomene fizice la prima vedere diferite. El nu prea a avut rezultate fericite în aceste cercetări, și nimeni — nici marele fizician însuși și nici

Scanned with OKEN Scanner

vreunul din discipolii săi — nu a reuşit încă să elaboreze o teorie unică a cîmpului.

Cu toate acestea, în ultimii ani teoreticienii din domeniul fizicii încep să întrevadă legături foarte importante între asemenea mărimi ca masa electronului, poate chiar aceea a protonului, şi efectele gravitaţionale. Or, nu erau considerate încă foarte recent masele particulelor elementare ca fiind stabilite dinainte de către natură ? Se văd astfel profilîndu-se în mod progresiv contururile unei viitoare teorii care ar lega între ele procesele lumii infinitului mic şi cele ce se produc la scara cosmică şi ar grupa împreună fenomenele cuantice şi cele gravitaţionale.

Este foarte posibil deci ca Einstein să fi avut dreptate în aspiraţiile sale. În orice caz, din an în an, cu fiecare nouă descoperire ştiinţifică ne convingem din ce în ce mai mult că în lumea care ne înconjoară nu există bariere de netrecut între fenomene. Este imposibil să trecem cu vederea acest lucru.

Cercetătorii ar putea găsi mai simplu şi mai comod să ducă o viaţă liniştită cantonîndu-se în domeniul lor restrîns, fără a se interesa cîtuşi de puţin de ceea ce fac vecinii lor, dar din aceasta nu ar rezulta nimic bun.

— A face o mare descoperire în aceste condiţii — afirma academicianul sovietic L. Arţimovici — este tot atît de greu ca şi a cumpăra de la un mare magazin lampa lui Aladin, de exemplu, sau o baghetă magică.

Lupte înverşunate se dau la limitele care separă unele de altele diversele ramuri

Scanned with OKEN Scanner

științifice : biofizica, fizica, chimia, astrofizica, geochimia, medicina spațială. Cele mai mari descoperiri se fac adesea în cursul acestor lupte.

Nici „da", nici „nu"

În diferitele situații care se prezintă în viață căutăm în general să obținem un răspuns absolut clar : „da" sau „nu". Vrem să fim lămuriți. Cine ar accepta de bunăvoie ca un „da" sau un „nu" să se transforme în ceva vag, nedeterminat ?

Cu atît mai mult, se pare, știința trebuie să caute să obțină răspunsuri lipsite de echivoc. Cel puțin așa ne sugerează bunul simț. Dar, din nefericire, și aici evenimentele se desfășoară împotriva a ceea ce pare a se înțelege de la sine.

Să ne imaginăm că, ducîndu-ne cu o sută de ani în urmă, am întreba pe un fizician celebru al epocii respective : „La ce trebuie, după dumneavoastră, să ducă știința peste un secol" ?

El ar răspunde, fără îndoială :

— Peste o sută de ani vom putea calcula orice mișcare la orice distanță și cu toată precizia...

Adevărul este că el nu ar putea spune altceva. În acea vreme se mergea pe drumul drept.

Dacă am avea posibilitatea să transportăm pe acest fizician în epoca noastră și să-i arătăm un manual de fizică teoretică, putem fi siguri că chiar de la primele pagini i s-ar face părul măciucă. El ar citi,

Scanned with OKEN Scanner

de exemplu, că poziţia unui electron în spaţiu este cu atît mai indeterminată cu cît este mai mare precizia cu care i se măsoară viteza şi, invers, că viteza sa este cu atît mai indeterminată cu cît este mai precisă determinarea poziţiei sale. Ce este oare, ar gîndi el, această particulă care se poate afla în două locuri în acelaşi timp ?

— Văd, ar zice el după un moment de gîndire, că a fost descoperit electronul, dar nici pe departe nu se ştie totul despre el. Nu e nimic ! Fizica a rezolvat dificultăţi mult mai serioase. S-a reuşit să se calculeze cu o extraordinară precizie mişcarea planetelor. Cît despre a calcula pe aceea a unui insignifiant electron... Dar, după ce ar frunzări încă vreo cîteva pagini, fizicianul nostru din secolul al nouăsprezecelea ar constata că cea mai mică dintre particulele negative nu este singura care se distinge prin strania sa indeterminare, căci la fel este cu toate celelalte particule elementare.

— A, este deci vorba de o problemă fundamentală, — ar conchide el. Şi ar adăuga imediat, fără să renunţe la optimismul lui : „Sînt tulburări de creştere, se întîmplă asemenea lucruri. Dar fizica va ieşi cu siguranţă din încurcătură".

Însă chiar de la pagina următoare, o surpriză încă şi mai mare ar aştepta pe omul de ştiinţă respectiv, aflat în întîrziere cu un secol. El ar vedea scris negru pe alb că, departe de a fi un necaz temporar, indeterminarea care l-a surprins atît de mult constituie una din cuceririle ştiinţifice majore ale secolului al douăze-

Scanned with OKEN Scanner

cilea. De data aceasta, nefericitul s-ar lua cu mîinile de cap : nu este aceasta contrar tuturor principiilor ştiinţei ?

El ar fi încă şi mai tulburat cînd ar citi că tot această indeterminare a fost la originea unei întregi serii de descoperiri ştiinţifice şi a permis să se rezolve un mare număr de probleme practice dintre cele mai importante.

Dar el ar fi, fără îndoială, absolut stupefiat cînd ar afla că aceste iritante indeterminări în teoria particulelor elementare nu rezultă nicidecum din caracterul limitat al cunoştinţelor noastre ; natura însăşi este făcută astfel...

Natura este complexă. Complexă şi infinit de variată. Şi sîntem departe de a obţine întotdeauna răspunsuri clare şi definitive la întrebările pe care i le punem.

Nu cu mult timp în urmă citeam în revistele de popularizare ştiinţifică şi ascultam la cursuri şi la conferinţe, ba chiar şi în discuţiile ştiinţifice, următoarea afirmaţie categorică :

— Universul este infinit în spaţiu şi în timp...

— În fond, o asemenea afirmaţie nu are nici un sens — declară academicianul estonian Gustav Naan —, căci nu s-a determinat niciodată cu precizie nici Universul, nici infinitul, nici, în sfîrşit, ce este infinitul Universului...

Ne aflăm — academicianul Naan, filozoful moscovit Bajenov şi eu însumi — într-un mic studio al radiodifuziunii naţionale sovietice. În faţa noastră se înalţă o baterie de microfoane. În sala aparatelor,

Scanned with OKEN Scanner

în spatele unui perete transparent și care nu lasă să treacă sunetul, bobinele unui magnetofon se învîrtesc cu o viteză regulată. Se înregistrează o emisiune intitulată „Este Universul infinit ?“

— Cum trebuie deci abordat infinitul și, de altfel, se poate face acest lucru ? — întreb eu în calitate de conducător al dezbaterii.

Naan reflectează cîteva secunde. În acest timp în studio se instalează o tăcere apăsătoare, iar regizorul de sunet ne aruncă o privire neliniștită prin pereții de sticlă ; banda magnetică se învîrtește „în gol“.

— După părerea mea — răspunde în sfîrșit Naan —, cînd ne familiarizăm cu noțiunea de infinit trecem în general prin trei stadii. La început ni se pare că ea este absolut clară, ba chiar că nici nu există vreo problemă în această privință și că totul este simplu ca bună ziua : Universul este infinit și asta-i totul. Dar ajungem curînd la cea de-a doua etapă, în cursul căreia începem să reflectăm la ce este la drept vorbind infinitul. Încercăm atunci sentimentul căruia i s-a dat numele special de „oroare de infinit“. Această „oroare“ este legată mai ales de faptul că infinitul este inepuizabil, inaccesibil și „insațiabil“. În fine, în cursul celei de-a treia etape, cu tot caracterul specific al infinitului, începem totuși să-l studiem cu metode strict științifice.

— Un matematician pe care îl cunosc — spun eu — mi-a declarat într-o zi că atunci cînd începem să ne gîndim la infinit rațiunea se tulbură.

Scanned with OKEN Scanner

— Poate că această afirmație este puțin exagerată — intervine Bajenov —, dar se vădește desigur extrem de greu să se dea o definiție infinitului.

— Totuși...

— În legătură cu aceasta s-a enunțat următorul aforism : Cînd nimeni nu mă întreabă ce este infinitul, mi se pare că știu ce este. Dar de îndată ce mă gîndesc la el îmi dau seama că nu știu mare lucru despre infinit...

— Ce se poate spune în acest caz despre infinitul Universului ?

— Voi încerca să răspund la această întrebare într-o formă puțin paradoxală — declară academicianul Naan. — Se știe că Universul este infinit, dar nu se știe în ce sens.

— Este oare posibil ca totul să fie într-atît de indeterminat ?

— Este chiar mai mult decît atît. Nu s-a observat acum cîtva timp că un singur și același spațiu poate fi simultan finit și infinit, în funcție de sistemul de referință în care îl examinezi ?

În secolul al nouăsprezecelea, cînd oamenii de știință puneau întrebări naturii ei așteptau de la ea un răspuns absolut fără echivoc : „da“ sau „nu“. În epoca noastră, dimpotrivă, s-a văzut foarte clar că natura refuză să se culce în patul lui Procust al acestei scheme de logică formală șoptită îndatoritor la ureche de bunul simț de toate zilele.

Se vădește că răspunsul poate fi : nici „da“, nici „nu“, ci „altceva“. În aceasta trebuie să vedem o manifestare a diversi-

tăţii infinite a dialecticii naturii înconjurătoare.

Iar înţelegerea acestui fapt este garanţia unei cunoaşteri şi mai profunde încă a Universului.

Omul şi maşina

La staţiunea radioastronomică din Harkov comanda telescopului este asigurată de un ordinator programat în mod adecvat, economisindu-se astfel oamenilor de ştiinţă un timp preţios, pe care îl pot consacra unei munci creatoare.

Cu timpul, omul va construi poate şi maşini capabile să enunţe ele însele idei ştiinţifice originale, să facă descoperiri, să pună şi să rezolve cele mai complicate probleme ştiinţifice. Şi cum ordinatoarele funcţionează cu o viteză extraordinară, ştiinţa va progresa într-un ritm fără precedent. Descoperirile vor ieşi din aceste ordinatoare ca dintr-un corn al abundenţei.

Radioasă perspectivă !

Judecînd după cele ce se întîmplă, ne angajăm pe acest drum. Pe cînd în trecut, în secolul al nouăsprezecelea şi în prima jumătate a secolului al douăzecilea, oamenii creau maşini şi mecanisme care uşurau şi accelerau munca fizică, făcînd pe om într-un fel mai puternic, lungindu-i braţele, mărindu-i viteza picioarelor, acuitatea auzului şi vederii, maşinile de astăzi rezolvă o problemă şi mai importantă : ele amplifică posibilităţile creierului omenesc.

Scanned with OKEN Scanner

Din jucărie și personaj al romanelor de știință-ficțiune, robotul a devenit realitate. Iar mîine...

Dar dacă mîine vor apărea în mod efectiv mașini capabile să facă ele însele să progreseze știința, nu va fi omenirea amenințată de un pericol teribil ? Nu vor aservi aceste mașini pe om ? Nu vor face ele din om un „apendice“ docil ?

Cînd, sub ochii noștri, a apărut și a început să se dezvolte într-un ritm impetuos și irezistibil cibernetica, mulți și-au pus asemena întrebări. Dar, fără să se știe pentru ce, acestea au fost considerate eretice și nimeni nu îndrăznea să le discute cu voce tare.

Într-o zi eminentul matematician și cibernetician sovietic A. Kolmogorov a remarcat în mod spiritual în legătură cu aceasta :

— Problema este de a ști dacă mașinile inteligente pot elimina omul, dar sînt numeroși aceia care preferă să nu vorbească despre acest lucru, crezînd, după toate aparențele, în mod naiv că dacă această eventualitate este trecută sub tăcere ea nu se va produce niciodată.

Nu știu dacă din cauza acestei remarci sau numai pentru că a venit momentul, chestiunea a fost totuși pînă la urmă discutată în mod deschis.

Omul și mașina... Este capabilă o mașină să gîndească și să fie rațională ? Trebuie să continuăm să dezvoltăm sistemele cibernetice sau va trebui la un moment dat să strigăm : opriți ? Și nu s-ar putea ca într-o

Scanned with OKEN Scanner

zi mașinile să scape de sub controlul omului ?

Nu este poate efectiv mai bine să „fugim de tentație“ și să limităm rolul mașinilor cibernetice în știință numai la efectuarea calculelor pur matematice ?

Am spus-o deja : spre a dezvolta știința trebuie înainte de orice să asimilăm cuceririle sale existente, să construim fundamentul cunoștințelor indispensabile. Epoca enciclopediștilor s-a dus pentru totdeauna, dar este de dorit să știi cît mai mult posibil cel puțin din domeniul tău sau, încă și mai bine, să știi tot ce se referă la cutare sau cutare chestiune și să fii capabil să te orientezi în ramurile conexe.

Cine nu a auzit vorbindu-se despre academicianul sovietic Otto Schmidt ? Explorator polar celebru, mare călător, învingător al Polului Nord, autor al unei teorii a originii Pămîntului și a planetelor care a făcut senzație, Schmidt era și un matematician de prim ordin.

Pe cînd era încă student, Schmidt, căruia îi plăcea să pregătească și să planifice totul cu precizie, se apucă să facă lista cărților a căror citire o socotea indispensabilă și să rezerve în acest scop fiecăreia dintre ele un timp strict determinat. Cu cincizeci de ani mai tîrziu, el vorbea despre aceasta în termenii următori :

— În cele din urmă, în timpul unei nopți albe am făcut bilanțul necesar și mi-am dat astfel seama că înfăptuirea programului proiectat ar fi ocupat exact o mie de ani... Necăjit, m-am apucat să tai

Scanned with OKEN Scanner

din listă cărţile a căror lectură, deşi de dorit, nu era absolut indispensabilă. Nu am lăsat pe listă decît operele fără de care cariera ştiinţifică îmi părea de neconceput. La sfîrşitul acestui nou calcul am ajuns iarăşi la un bilanţ uluitor : 250 de ani.

Adevărul este că, din nefericire, nu se pot citi toate cărţile necesare. Acest lucru este adevărat nu numai pentru fiecare din noi, ci şi pentru ansamblul oamenilor. O bună jumătate a cărţilor din vasta colecţie a Bibliotecii Lenin din Moscova nu au fost niciodată cerute de nimeni. Într-o altă mare bibliotecă s-a calculat că numai 250 din cele 2 000 de reviste ştiinţifice în diverse limbi care se găsesc la dispoziţia cititorilor i-au interesat pe aceştia şi că 170 dintre ele nu au fost consultate decît o singură dată.

Abundenţa datelor depăşeşte deci posibilităţile omeneşti. Am putea, evident, să ne resemnăm. Adevărul este că nu se poate sesiza ceea ce este insesizabil.

Dar dacă practici profesia de colaborator ştiinţific sau de cercetător şi abordezi studiul unei probleme despre care nu ştii absolut nimic ? În acest caz, fie că vrei sau nu, eşti obligat să începi prin a citi tot ce se referă la problema respectivă, căci altfel te poţi afla în situaţia de neinvidiat a „inventatorului bicicletei“, adică să te apuci să faci din nou ceea ce alţii au şi făcut, pierzîndu-ţi astfel timpul de pomană.

Dar nu este vorba numai de a evita inventarea faimoasei „biciclete“ pe care altcineva a şi construit-o. Pentru a face

Scanned with OKEN Scanner

progrese și a crea ceva nou trebuie să ai cel puțin minimul indispensabil de date, să cunoști măcar esențialul din ceea ce s-a făcut deja.

Să nu credeți totuși că minimul este suficient spre a ieși din încurcătură. Realitatea este că acest dorit și tentant minim trebuie să-l extragi dintr-un ocean de date secundare de tot felul.

Un om de știință se duce la bibliotecă și cercetează cataloagele și lucrările de referință, cere mii de cărți și de reviste, consultă munți de teze, citește o grămadă de articole, copiază nenumărate extrase. Din cînd în cînd el se lasă pradă disperării, căci cum să te descurci în toate acestea ? Pînă la urmă depășește toate dificultățile, a obținut victoria. Dar cu ce preț ! Cîte eforturi, cîtă muncă și, mai ales, cît timp a necesitat aceasta ! Cineva a calculat că un cercetător din zilele noastre consacră nouă zecimi din timpul său acestei munci prealabile. Nouă ore din zece ! Nu îi rămîne deci decît o oră pe zi spre a se consacra el însuși descoperirii a ceva nou. Nu înseamnă aceasta risipă ?

Aceasta este situația de astăzi. Dar cea de mîine ? Ne-o imaginăm destul de ușor. Nu se umple cu o viteză extraordinară, absolut catastrofală oceanul de informații ? Prima revistă științifică a apărut în anul 1665, adică acum mai mult de trei secole. Cu o sută de ani mai tîrziu existau zece asemenea reviste, ceea ce înseamnă o nouă revistă la fiecare zece ani. Cu circa șaptezeci și cinci de ani după aceea existau circa o mie de reviste științifice. Ajuns la

Scanned with OKEN Scanner

zece mii la începutul secolului al douăzecilea, numărul lor s-a ridicat la o sută de mii în anul 1960. Dacă creşterea se menţine la acelaşi nivel, către anul 2000 vom avea un milion de reviste ştiinţifice.

Căutarea datelor necesare nu ne va mai ocupa atunci, fără îndoială, nouăzeci la sută, ci nouăzeci şi nouă la sută din timp. Şi aceasta va fi o catastrofă, căci nu ne va mai rămîne nici un minut liber pentru a progresa. Rezultă că nu sîntem departe de limita critică. Încă puţin şi oamenii de ştiinţă nu vor fi în stare să facă faţă avalanşei de informaţii. Ştiinţa va bate atunci pasul pe loc. Dar nu va fi prima limită critică depăşită de omenire, care o va depăşi şi pe aceasta. Un mijloc de a ieşi din situaţia înfăţişată este acela de a recurge la maşinile cibernetice, din a căror memorie putem extrage în mod instantaneu orice date cunoscute de omenire.

Maşinile vor şti foarte multe lucruri, cu mult mai multe decît cel mai erudit om. Încă un pas, şi ele vor deveni nu numai atotştiutoare, ci şi inteligente, independente. În plus, ele vor dobîndi şi libertatea alegerii. Nu înseamnă aceasta un pericol real ? Nu numai pentru că într-o „bună" zi roboţi în cel mai înalt grad inteligenţi s-ar putea revolta împotriva oamenilor spre a-i subjuga. Nu este totuşi atît de greu, la urma urmelor, să te asiguri împotriva unui „atac direct" al maşinilor independente şi prea inteligente, eventual procedînd în modul propus de omul de ştiinţă şi scriitorul de ştiinţă-ficţiune ame-

Scanned with OKEN Scanner

rican bine cunoscut Isaac Asimov care constă în a impune legi de fier roboţilor, inculcînd fiecărei maşini cibernetice interdicţia formală de a face chiar cel mai mic lucru susceptibil de a dăuna direct sau indirect omului.

Altul este pericolul : omul nu va mai avea poate pur şi simplu ce să facă. Maşinile cibernetice vor putea efectua mult mai bine decît el toată munca „inteligentă“ creatoare. După cum a remarcat în mod spiritual un scriitor polonez, maşinile vor deveni atît de perfecţionate încît omul se va putea lipsi de el însuşi.

Acesta este un pericol teribil !

Ce să facem atunci ? Să renunţăm la aportul maşinilor? Să oprim în loc ştiinţa?

Îmi aduc aminte de subiectul unei povestiri de ştiinţă-ficţiune. Civilizaţia de maşini a unei planete îndepărtate a creat pe aceasta roboţi biologici. S-a pus atunci întrebarea „afurisită“, dar oarecum „în sens invers“ : nu se vor dovedi fiinţele inteligente artificiale mai viabile decît locuitorii autohtoni ai planetei ? Maşinile se arătară mai ingenioase şi mai prevăzătoare decît noi ; ele aleseră o planetă nelocuită convenabilă, transportară acolo embrioni de cei mai diverşi roboţi biologici şi începură să privească din exterior ce se întîmpla. Planeta aceasta nelocuită era Pămîntul... Treceau secolele. Maşinile nemuritoare, care nu aveau nici o nevoie să se grăbească aşteptară cu răbdare rezultatele acestei experienţe neobişnuite. Între timp pe Pămînt apărură plante şi animale, apoi primul om. Era o fiinţă in-

Scanned with OKEN Scanner

contestabil rațională, capabilă să gîndească, dar față de mașinile în cel mai înalt grad perfecționate și instruite era ceea ce Pămîntul era față de planeta „de mașini". Mașinile se liniștiră întrucîtva și luară în considerare în mod serios eventualitatea de a crește „roboți biologici" pe propria lor planetă. Însă în timp ce ele cîntăreau avantajele și dezavantajele unei asemenea măsuri, inteligența omului se ascuți, iar cînd mașinile își reveniră, era deja prea tîrziu. Oamenii creară știința și tehnica, îmblînziră energia atomică și se apucară să exploreze Universul. Ei progresară în mod rapid și, mai ales, creară „mașini inteligente". Circuitul se închise.

Dacă mașinile ar fi putut să se simtă neliniștite, ele și-ar fi făcut sînge rău. Dar ele nu cunoșteau nimic altceva decît logica matematică și tot felul de procedee de gîndire. Tot restul fiind considerat mistică, era în mod sever condamnat. De aceea mașinile dezbătură cu sînge rece imperturbabil situația creată, ca și cum ar fi fost vorba de o problemă abstractă, și ajunseră la concluzia că nu puteau rivaliza cu „roboții biologici",, în primul rînd tocmai pentru că, în afară de logică, aceștia aveau sentimente, dorințe, intuiție și emoții.

Nu îmi amintesc exact cum se termina povestirea, ceea ce, de altfel, puțin importă. Esențial este că ea conține un răspuns la problema care ne preocupă.

Omul este om, iar mașina nu este decît o mașină. Ea este într-adevăr mai rezis-

Scanned with OKEN Scanner

tentă şi mai durabilă decît omul, piesele sale pot fi înlocuite, ea calculează mai repede, îşi aminteşte mai multe lucruri, se înşală mai rar, este „imperturbabilă“ şi „impasibilă“ şi nu oboseşte niciodată ; acestea sînt avantajele, dar în acelaşi timp şi slăbiciunile ei.

Maşina nu are inspiraţie. Ea este incapabilă să-şi adune în momentul critic toate forţele morale, nu are şi nu poate avea revelaţii sau intuiţii. Din acest punct de vedere, orice calculator electronic este inferior creierului omului. Ceea ce contează în cazul dat nu este atît complexitatea cît principiul funcţionării. Cum funcţionează calculatoarele electronice ? După principiul „da“ sau „nu“, în definitiv. Există milioane de celule din care fiecare conţine anumite date. Apoi totul se face după un program elaborat de om, care prevede proveniența datelor, operaţiunile de efectuat (adunări, înmulţiri, scăderi) şi destinaţia rezultatului. La sfîrşitul a sute de mii de operaţiuni pe secundă, toate în mod clar determinate şi cunoscute dinainte, răspunsul este gata. Acest mod de funcţionare nu diferă cu nimic, în fond, de acela al unei linii de fabricaţie automată a rulmenţilor cu bile, de exemplu, cu singura diferenţă, desigur, că aceasta din urmă prelucrează piese metalice în loc de cifre.

Dar lucrează oare mintea noastră în mod atît de simplu, adunînd, scăzînd sau înmulţind, învăţînd un lucru, ştergînd un altul din memorie ? Poate atîta timp cît omul se foloseşte de vorbire.

Scanned with OKEN Scanner

Vorbirea este în mod cert o facultate de importanţă primordială, fără de care omul nu ar fi o fiinţă raţională, dar ea nu este decît reflectarea destul de aproximativă de altfel, după toate aparenţele, a gîndirii. Cursul gîndurilor cu toate nenumăratele lor nuanţe, sclipiri, asociaţii confuze este cu mult mai bogat. Or, tocmai în acest curs turbulent fără sfîrşit se nasc ideile noi, soluţiile problemelor ştiinţifice complexe.

Într-un calculator electronic totul se face după un plan determinat. Creierul, în schimb, este un sistem care funcţionează, după toate aparenţele, potrivit principiului „incertitudinii", spre a vorbi în termenii fizicii moderne. Miriade şi miriade de gînduri se împletesc în el în combinaţii de o complexitate nemaipomenită, al căror rezultat este imposibil să fie prevăzut.

Se va reuşi într-o zi să se construiască o maşină care să funcţioneze pe acelaşi principiu ? Este greu de spus. Între timp doar omul va fi în măsură să creeze, să emită noi idei şi să facă revoluţii ştiinţifice. Şi maşinile, atunci ? Ei bine, ele vor rămîne doar auxiliare, mereu mai perfecţionate, mai inteligente, mai necesare. Procesul cercetării ştiinţifice va fi considerabil accelerat, oamenii de ştiinţă vor putea să consacre mai mult timp unei activităţi efectiv creatoare, să gîndească, să compare, să verifice şi să reexamineze teoriile familiare, să elaboreze noi idei originale.

Chiar în acest caz, nu totul este atît de simplu. Şi automobilul, care este în fond o maşină destul de elementară, a adus multe

Scanned with OKEN Scanner

complicaţii în viaţa noastră : reguli de circulaţie rutieră, accidente, coliziuni. Pentru a învinge astfel de dificultăţi este nevoie de disciplină şi de nimic altceva : este de ajuns să te conformezi regulilor circulaţiei, să mergi pe trotuare şi pe poteci. Totuşi unii nu reuşesc să se obişnuiască aşa cum trebuie nici cu aceasta.

Or, maşinile cibernetice care sînt acum instalate în uzine şi în întreprinderi cer cu mult mai mult de la om. Acesta trebuie să le furnizeze totul la timp şi cu o exactitate absolută. Nu se poate spune unei maşini „nu ştiu“ sau „mi se pare“ sau „nu am avut timp“. Nu i se poate da o palmă amicală pe umeri promiţîndu-i-se marea cu sarea pe un ton conciliant. Nu se poate nici invoca migrena sau proasta dispoziţie şi nici imputa altuia greşelile. Maşina nu va înţelege.

Nu mai este vorba doar de disciplină. De data aceasta toate gîndurile trebuie să fie diferite, ca şi atitudinea faţă de orice...

Şi dacă lucrurile continuă aşa cum sînt ? Am avut ocazia să citesc o piesă în care autorul s-a străduit să anticipeze evenimentele. Doi tineri prieteni, ambii ingineri, construiesc o navă interstelară ; unul ia asupra sa treburile tehnice, celălalt creează un creier electronic de înaltă perfecţiune şi ultrasensibil destinat să conducă nava. Odată terminate lucrările, trebuie să se decidă cine va lua loc la bord. Amîndoi doresc acest lucru, dar nu există loc decît pentru o persoană. Consiliul oamenilor de ştiinţă care se ocupă de această problemă discută mult timp fără a reuşi să decidă

Scanned with OKEN Scanner

cui să i se dea preferință, dar sfîrșește în cele din urmă prin a se opri asupra tehnicianului.

Electronistul este, evident, decepționat, dar nu este nimic de făcut și el se apucă să pregătească pentru acest zbor fără precedent calculatorul navei. Introduce în el toate programele necesare, îi dă toate instrucțiunile indispensabile și în momentul plecării își însoțește prietenul la locul de pornire...

Peste cîteva zile nava spațială suferă un accident în cursul căruia inginerul de la bord își găsește moartea. Accidentul s-a produs în împrejurări stranii. Pînă în ultima secundă aparatele automate au transmis pe Pămînt că totul mergea de minune, apoi brusc nava s-a fărîmițat.

Or, lucrurile s-au petrecut în modul următor. În forul său interior inginerul care urma să rămînă pe Pămînt invidia pe prietenul său. Se înțelege totuși de la sine că aceasta nu l-a împiedicat deloc să se achite cu cea mai mare grijă de sarcina sa ; el a pus la punct pregătirea ca pentru el însuși, ba chiar mai bine. O dată totuși, o singură dată, în mintea sa a apărut pentru o clipă un gînd perfid : „Nu m-au ales pe mine, doresc ca zborul să se termine cu un eșec". Este adevărat că el a înăbușit imediat această idee perfidă, care nu i-a mai revenit niciodată în gînd, dar creierul electronic înalt perfecționat și ultrasensibil a avut timp să detecteze acest gînd fugitiv al creatorului său și l-a interpretat ca pe un ordin, pe care l-a executat, producînd accidentul.

Scanned with OKEN Scanner

Iată ce ne rezervă viitorul. Omul plasat alături de mașini de acest fel va trebui deci să fie întotdeauna onest și loial pînă la capăt și să se dezobișnuiască de orice „gînd ascuns", căci dorințele și speranțele secrete vor amenința pe toți cu prea mari neplăceri.

Această povestire este, fără îndoială, de domeniul fantasticului. Nu se va ajunge poate pînă acolo sau, în orice caz, se va scurge foarte mult timp pînă atunci.

Astfel stau lucrurile cu viața omului de știință. Mașinile, putem fi siguri, se vor amesteca în ea într-un viitor apropiat.

— Această pătrundere a rațiunii dincolo de limitele biologice — notează eminentul savant englez John Bernal — va duce pînă la urmă la o nouă alianță a omului cu mașina. Înainte, omul se servea de mașini, în timp ce în prezent omul și mașina formează un tot, putînd și trebuind să învețe să gîndească de comun acord. Orice om de știință va trebui să-și revizuiască atunci în mod serios punctele de vedere obișnuite asupra științei, procesului de cercetare științifică și descoperirilor științifice, ba chiar asupra lui însuși.

Dacă mașinile se vor apuca să îndeplinească o mare parte a sarcinilor de care înainte se ocupa cercetătorul personal, care era astfel îndreptățit să se considere un om de știință, acesta trebuie să se arate mai exigent cu el însuși.

Principala ocupație a omului de știință va fi aceea de a expune și de a elabora idei noi. Cît despre rest, mașina se va ocupa foarte bine de totul în locul său.

Scanned with OKEN Scanner

9
Oamenii de știință

Pe căi variate

„Adevărul este un proces", a scris Lenin.

Adevărurile științifice nu apar de la sine, ci le descoperă oamenii. Omul este singura ființă de pe Pămînt capabilă să cunoască și să transforme lumea înconjurătoare. Această lume este aceeași pentru toți, dar oamenii care o studiază nu sînt identici.

Fizicienii și astronomii discută pe tema a ceea ce se poate numi Univers și se pare că s-au pus de acord ; Universul este acea parte a lumii infinit de variate care a fost, ca să zicem așa, defalcată din aceasta din urmă prin mijloace de cercetare științifică moderne de observație sau teoretice. Fiecărei teorii îi corespunde un anu-

Scanned with OKEN Scanner

mit Univers ; există „Universul lui Einstein“, „Universul lui Fridman“, „Universul lui Naan“, „Universul lui Zelmanov“.

Dar atunci există tot atîtea Universuri cîți oameni sînt pe Pămînt, căci nu se pot afla doi oameni absolut asemănători, și fiecare din ei percepe lumea înconjurătoare în felul său, are în creierul său micul său Univers, iar toate aceste Universuri se deosebesc, oricît de puțin, unul de altul.

Și oamenii de știință se deosebesc ; fiecare din ei are punctul său de vedere asupra lumii, modul său de a aborda fenomenele naturii, propriul său — dacă se poate spune astfel — laborator de creație.

Din nefericire, nu știm decît foarte puțin despre laboratoarele de creație ale oamenilor de știință. Ce sistem unic al concepțiilor individuale, al modului de a privi lucrurile, al metodelor de raționament, al înțelegerii evenimentelor, al căii de abordare a construirii teoriilor științifice și ce viziune a lumii duc pe cercetător la o descoperire ? Este mereu aceeași întrebare : cum ajunge omul de știință, și anume cutare om de știință, la descoperirile sale ? Și de ce tocmai el ?

Cel mai adesea cercetătorul trebuie să se ocupe de o problemă sau alta oarecum pe riscul și pe răspunderea sa. Adevărul este că primul descoperitor se angajează întotdeauna pe un teren necunoscut, tre-

Scanned with OKEN Scanner

buie să-şi croiască singur drumul şi o face mereu în alt mod, căci atunci cînd ai de-a face cu necunoscutul nu poţi prevedea nimic. Unde îl va duce drumul pe care l-a ales ? Trebuie să se abată mereu de la linia dreaptă, să ocolească obstacolele, să se întoarcă din drum şi chiar, uneori, să o ia de la început.

Omul de ştiinţă sovietic Gheorghi Ilici Babat, inventatorul unui mod de locomoţie bazat pe curenţii de înaltă frecvenţă, spunea că cercetările ştiinţifice se aseamănă cu ascensiunea unui munte înalt şi abrupt : — Mergi alene găsind o potecă imaginară, nimereşti într-o fundătură, dai de o prăpastie, apoi te înapoiezi la punctul de plecare. Cînd, în sfîrşit, după atîtea chinuri, ajungi pe culme şi priveşti în jos, vezi că ai mers prosteşte, alandala, în timp ce foarte aproape exista un drum neted şi larg pe care ai fi putut urca uşor, dacă l-ai fi cunoscut.

Oare nu se pot găsi reguli generale care să uşureze cercetările ştiinţifice, să reducă numărul erorilor şi să prevină eşecurile ?

Unii oameni de ştiinţă, printre care Richard Feinman, bine cunoscut nouă, socotesc chiar că, de regulă, fiecare descoperire trebuie să-şi urmeze drumul propriu, cu totul nou. Folosirea repetată a metodelor vechi poate duce numai la impas şi crea omului de ştiinţă greutăţi de netrecut.

Scanned with OKEN Scanner

Într-o oarecare măsură Feinman are evident dreptate. Procesul studierii naturii infinit de variate este atît de complicat încît faptul de a recurge în mod pur mecanic la procedee de cercetare care au condus cîndva la succes echivalează cu condamnarea iremediabilă la eșec. Dacă se compară lucrările marilor fizicieni din trecut — Newton, Maxwell, Einstein — se constată că fiecare din ei a urmat propriul său drum, fără a împrumuta nimic unul de la altul.

Cu toate acestea... Constructorii de drumuri le trasează și ei de fiecare dată pe un teren nou. Dar, există o experiență care îi ajută întotdeauna, oricare ar fi condițiile. Această experiență este cuprinsă în formule riguroase, în instrucțiuni, în reguli, în mecanisme de construcție.

În zilele noastre apare o nouă ramură a științei — euristica — al cărei obiect este modul de a face descoperiri. Euristica este însă mai curînd destinată ordinatoarelor cărora li se încredințează partea de cercetări științifice care pot fi efectuate fără intervenția omului. Or, acum este vorba de om, de elemente subtile și ascunse, pe care nici o mașină nu le poate înlocui, cel puțin pentru moment.

Sînt numeroase articolele, cărțile, tezele în care este analizată în mod minuțios metoda de creație a pictorilor, compozitorilor, scriitorilor, poeților. Cît despre lu-

Scanned with OKEN Scanner

crările de același fel consacrate metodei de creație a oamenilor de știință eminenți, ele sînt, din păcate, foarte rare pentru moment. Faptul este regretabil, căci, la urma urmei, nu există mulți cercetători cu adevărat eminenți, iar laboratoarele lor de creație trebuie să devină un bun al tuturor.

Creația științifică este desigur un lucru foarte complex, pe care nu îl poate reda o formulă sau cuprinde o rețetă valabilă pentru toate situațiile. Uneori sînt decisive cîteva trăsături ori nuanțe de-abia perceptibile. Nu există un model standard al omului de știință ideal, ci există oameni vii care fac să progreseze știința.

Crezul omului de știință

Intru într-o cameră spațioasă de la etajul al șaptelea al hotelului „Moscova". Ridicîndu-se de la biroul său, îmi iese în întîmpinare un om de talie mică, voinic, cu trăsături pronunțate ale feței, cu părul încărunțit — Viktor Amazaspovici Ambarțumian.

Academicianul Ambarțumian este un savant de al cărui nume sînt asociate multe lucrări în știința contemporană. El a fost primul care a observat în natură și a înțeles fenomene ce au dus foarte repede la revizuirea a numeroase concepte tradiționale asupra evoluției materiei în

Scanned with OKEN Scanner

Univers. Adevărul este că încă recent, acum vreo cincisprezece ani, astronomii considerau Universul ca fiind aproape încremenit, imuabil, asemănător cu o imagine fotografică. Oamenii de știință știau desigur că planetele, stelele și galaxiile se nasc și mor, dar erau convinși că acest proces este extrem de lent, armonios și progresiv. Ambarțumian a fost primul care a atras atenția asupra unor fenomene din Univers însoțite de o violentă degajare de energie și, în primul rînd, asupra misterioaselor procese explozive care se produc în nuclee, adică în părțile centrale ale imenselor aglomerări de stele care sînt galaxiile.

Exploziile cosmice joacă un rol de cea mai mare importanță în viața Universului — aceasta a fost ideea îndrăzneață enunțată de Ambarțumian. Universul a apărut în fața noastră ca o imagine grandioasă a unor puternice explozii, ca un fel de foc de artificii cosmic.

O explozie fantastică de plasmă fierbinte hiperdensă a dat naștere însăși Metagalaxiei, după care exploziile unor îngrămădiri de materie protostelară răspîndite în spațiu în momentul inițial al expansiunii au dus la formarea galaxiilor. Dezintegrarea unor îngrămădiri nestelare de dimensiuni mai mici a dat poate naștere stelelor. Este foarte posibil ca ierarhia exploziilor să nu se oprească aici. Academicianul Ambarțumian admite că

Scanned with OKEN Scanner

resturi de materie protostelară s-au putut conserva și în nucleele stelelor. De unde o nouă ipoteză, care se opune reprezentărilor universal acceptate, potrivit căreia nu este exclus ca procesele termonucleare să nu fie sursa principală și, în orice caz, nu singura sursă a energiei stelare.

Este vorba de idei îndrăznețe, care pot înflăcăra imaginația. Evident, pentru moment nimeni nu poate să spună dacă toate acestea sînt adevărate. Știința de-abia pătrunde într-un domeniu nou, necunoscut. Lucrurile sînt departe de a fi clare ; multe din ele trebuie să fie dezbătute, iar încă și mai multe cunoscute și studiate.

Deosebit de important este primul pas, cel mai greu. Iar acest pas, academicianul Ambarțumian l-a și făcut.

După cum a declarat Allan Sandage, cunoscut cercetător american al Universului, la tribuna celui de-al XIV-lea Congres al Uniunii Internaționale a Astronomilor : „Nici un astronom nu va contesta în zilele noastre că nucleele galaxiilor sînt efectiv învăluite de mister, iar primul care și-a dat seama ce prețioasă recompensă conține acest tezaur a fost Viktor Ambarțumian".

Da, el a fost primul care a înțeles acest lucru... Or, în momentul în care a expus îndrăzneața sa idee, și ceilalți astronomi vedeau ceea ce vedea Ambarțuian. Oare nu amintește aceasta în principiu povestea pe care o cunoaștem a descoperirii lui Copernic ? Și în epoca respectivă

Scanned with OKEN Scanner

toate faptele esenţiale erau destul de bine cunoscute. Cu toate acestea, Copernic şi nu altcineva a creat teoria heliocentrică.

De altfel, nu s-a întîmplat la fel şi cu alte multe descoperiri importante ?

Prin ferestre se zăreşte azurul diafan al unei seri de primăvară. Moscova şi-a aprins luminile. Pe stradă se scurge un şuvoi de automobile. Pe firmament, ca pe o placă fotografică cufundată într-o soluţie revelatoare, apar una după alta stelele. Fără să vrei, combinarea zgomotului oraşului cu tăcerea de la începutul lumii şi cu măreţia cosmosului îndreaptă gîndirea pe calea destul de tradiţională a reflecţiilor asupra Universului, din care s-a născut purtătorul raţiunii, adică omul, care încearcă acum să cunoască pe „creatorul“ său şi, în acest scop, îi pune întrebări mereu noi. De fapt, academicianul Ambarţumian are cu privire la aceasta un punct de vedere personal. — Da, desigur — declară el —, orice nouă experienţă ştiinţifică, orice observaţie constituie o întrebare pusă naturii la care sperăm să obţinem răspuns. Şi cea mai mare importanţă pentru progresul ştiinţei au cazurile în care natura ori dă întrebărilor noastre răspunsuri cu totul neaşteptate ori pune ea însăşi omului de ştiinţă întrebări şi mai neaşteptate. Asociaţiile de stele, quasarii, pulsarii, procesele active din nucleul galaxiilor, toate acestea sînt surprize pe care ni le rezervă natura şi care vor juca fără îndoială un

Scanned with OKEN Scanner

rol hotărîtor în dezvoltarea ulterioară a conceptelor noastre cu privire la Univers.

Prima mea întîlnire cu Viktor Ambarţumian a produs asupră-mi o puternică impresie. Am petrecut după aceea cîteva zile la bibliotecă spre a citi articole şi alte lucrări ale sale, ca şi acelea ale elevilor şi colaboratorilor săi. Voiam să găsesc măcar cîteva trăsături care să mă ajute să cunosc mai bine pe acest om. Da, da, anume pe om, căci, în definitiv, în cercetările ştiinţifice se manifestă şi trăsături pur umane, crezul atît ştiinţific, cît şi de viaţă al omului de ştiinţă.

Dispunem de un instrument universal care ne ajută să cunoaştem natura — anume filozofia, materialismul dialectic. Dar, din păcate, nu toţi specialiştii în ştiinţele naturii sînt în acelaşi timp şi buni filozofi. Ei au studiat filozofia şi o cunosc, dar nu îşi amintesc cu adevărat de ea decît la seminariile speciale. Or, consideraţiile filozofice te pot pune pe „drumul marilor descoperiri". Tocmai aceste consideraţii au atras de fapt atenţia academicianului Ambarţumian asupra obiectelor cosmice „nestaţionare".

Izvorul dezvoltării în natură se află în lupta contrariilor, în contradicţii — afirmă dialectica.

— Asemenea contradicţii — spunea academicianul Ambarţumian încă în anul 1952 — se manifestă deosebit de limpede atunci cînd un obiect cosmic se află într-o stare instabilă, cînd în inte-

riorul său are loc o luptă între forțe contrarii și cînd el a ajuns la o cotitură a dezvoltării sale. Din aceasta rezultă că obiectele care se află într-o stare instabilă merită o atenție deosebită.

Un rol imens în dezvoltarea științei joacă ideile fundamental noi, iar concepția despre justețea promovării lor trece ca un fir roșu prin toate lucrările lui Ambarțumian ; după el, nu este deloc obligatoriu să aștepți, spre a le formula, epuizarea tuturor posibilităților vechilor teorii.

— Dar nu sînt de părere mulți oameni de știință din zilele noastre că trebuie totuși să încerci mai întîi să obții de la teoriile precedente tot ceea ce ele pot încă să dea ? — am întrebat pe Ambarțumian în cursul unei întîlniri ulterioare.

Academicianul schiță un surîs sceptic și răspunse :

— Istoria științei arată că aproape întotdeauna ideile fundamental noi sînt lansate cu mult mai înainte de epuizarea celor vechi. Dar noile idei trebuie, în mod evident, să se sprijine pe fapte noi.

Ambarțumian atribuie faptelor o importanță hotărîtoare. Poate tocmai acesta este motivul pentru care el nu se jenează niciodată să spună „nu știu“ dacă, după părerea sa, faptele existente nu sînt suficiente pentru a permite să se dea un răspuns.

La un simpozion organizat la Cam-

Scanned with OKEN Scanner

bridge în anul 1957, un astronom, după ce a comunicat rezultatele unor observaţii ale sale, a întrebat pe Ambarţumian dacă ele concordă cu tabloul prezentat de acesta. Viktor Amazaspovici răspunse fără nici o ezitare :

— Eu nu am prezentat nici un mecanism concret de formare a stelelor. Nu sînt în măsură să dau o explicaţie faptelor pe care le-aţi înregistrat.

Un caz tot atît de carcateristic s-a prezentat la o conferinţă internaţională care a avut loc în California. În cursul unei şedinţe în care se discuta despre formarea galaxiilor din corpuri protostelare hiperdense — ipoteză emisă de Ambarţumian —, unii participanţi la conferinţă s-au apucat să prezinte tot felul de presupuneri cu privire la natura energiei concentrate în aceste corpuri enigmatice.

Ambarţumian a protestat însă :

— Mai întîi trebuie să studiem destul de bine datele reale şi numai după aceea să căutăm explicarea fizică a sursei primare de energie — a declarat el.

Pînă nu demult, covîrşitoarea majoritate a cercetătorilor erau convinşi că în Univers se petrece numai ceva de genul unei simple mişcări ciclice a materiei : stelele îşi împrăştie materia, aceasta se adună în nebuloase gigantice care se condensează din nou în stele, iar acestea îşi împrăştie din nou materia...

Ambarţumian a fost primul care a

Scanned with OKEN Scanner

apreciat marea importanţă a unor procese fundamental noi observate în Univers : explozii cosmice, puternice împroşcări de materie, gigantice erupţii energetice.

Se poate discuta cu privire la măsura în care asemenea procese sînt universale, dar este îndoielnic că s-ar putea contesta în mod serios în zilele noastre rolul lor enorm în „spectacolul“ cosmic atotcuprinzător. Cu aceasta sînt acum de acord chiar numeroşi foşti adversari ai acestei concepţii.

De ce tocmai academicianul Ambarţumian a acordat o atenţie deosebită unor fenomene pe care majoritatea astronomilor le considerau drept secundare, necaracteristice, drept ciudăţenii ale naturii care nu merită atenţie ? De ce tocmai el s-a hotărît să ia atitudine împotriva a ceea ce era considerat în astronomie ca universal acceptat, să se opună „bunului simţ astronomic“ ? Mereu aceeaşi întrebare...

Am în faţă un volum gros legat în pînză întitulat „Lucrările celei de-a doua conferinţe cu privire la problemele cosmogoniei“. Această reuniune a avut loc în anul 1952 şi a fost consacrată aproape în întregime examinării ideii fundamentale a lui Ambarţumian cu privire la apariţia stelelor ca urmare a fragmentării unor corpuri protostelare hiperdense.

Răsfoiesc stenogramele intervenţiilor şi

Scanned with OKEN Scanner

găsesc în ele multe obiecţii de genul faimoasei replici a unui personaj al lui Cehov : „Acest lucru nu este posibil pentru că el nu este niciodată posibil“ ; „...Ipoteza corpurilor protostelare hiperdense trebuie respinsă ca fiind contrară legilor generale ale fizicii, şi anume legii conservării energiei, legii atracţiei şi legii radiaţiei“ ; „...Ipoteza corpurilor protostelare hiperdense duce la contradicţii clare cu principalele legi ale fizicii şi cu faptele constatate prin observaţii“ ; „...Oricare ar fi procesul formării lor, stelele se formează din materie interstelară“.

Cînd este vorba de recunoaşterea unor idei ştiinţifice fundamental noi, hipnoza exercitată asupra multor oameni de ştiinţă de conceptele existente se dovedeşte a fi de neînlăturat.

Iată ce obiecţie a adus lui Ambarţumian la cea de-a XI-a Conferinţă Solvay, care s-a ţinut la Bruxelles în anul 1958, astronomul olandez bine cunoscut Jan Oort :

— Sînt de acord cu doctorul Ambarţumian că există fenomene care după toate aparenţele indică un lucru atît de misterios încît te obligă să presupui că cel puţin în unele cazuri stelele nu apar doar pe calea condensării gazului interstelar... Mă îndoiesc însă întrucîtva că există în lumea galaxiilor un număr suficient de mare de fenomene indiscutabile care să justifice adoptarea unei idei atît de revoluţionare ca aceea a fragmentării galaxiilor...

Scanned with OKEN Scanner

Oort şi-a exprimat îndoielile sub o formă destul de nuanţată. Alţi oponenţi au fost mult mai categorici.

Tot la această conferinţă Solvay, Ambarţumian a fost abordat în cursul unei pauze de Walter Baade, unul din cei mai mari astronomi americani, cu cuvintele :

Profesore Ambarţumian, dumneavoastră aţi venit din Uniunea Sovietică, iar eu din Statele Unite. În mod logic, dumneavoastră ar trebui să fiţi materialist, iar eu idealist. Or, ceea ce ne-aţi expus nu este altceva decît pur şi simplu idealism. Este ceva de domeniul fantasticului. Erupţiile de care vorbiţi sînt inexplicabile în cadrul conceptelor existente. Dumneavoastră vă referiţi la obiecte nestelare pe care nimeni nu le-a văzut vreodată. Rezultă că este vorba de ceva inexplicabil, misterios.

Mereu aceeaşi logică : acest lucru este imposibil, deoarece contrazice reprezentările noastre actuale din domeniul fizicii.

Aceasta îmi aminteşte fără să vreau o declaraţie a academicianului L. D. Arţimovici, unul din cei mai mari fizicieni actuali :

— Ar fi o extremă înfumurare să presupunem că scurta istorie a dezvoltării ideilor fizicii ne-a furnizat toate cheile necesare pentru descoperirea legilor care guvernează procesele dezvoltării în Cosmos. De aceea tocmai aici este indicat să căutăm noile legi ale fizicii.

Repet — nu a fost lămurit totul. Nu

Scanned with OKEN Scanner

se cunoaşte cît de larg sînt răspîndite în Univers procesele de dezintegrare şi care este natura lor fizică. Discuţia continuă...

Dar dacă ne gîndim bine, discuţia nu priveşte numai originea obiectelor cosmice, ci este mult mai largă. Este vorba mai ales de principiile de abordare a studiului fenomenelor ce se desfăşoară în adîncurile Universului în etapa actuală a astronomiei şi a fizicii.

La baza metodelor clasice ale astrofizicii contemporane se află reprezentări potrivit cărora stelele se formează în urma condensării gazului şi pulberii interstelare, iar izvorul energiei stelare îl constituie reacţiile termonucleare. Este vorba de triada specifică : „contracţie — condensare — reacţii termonucleare". Există certitudinea cvasinelimitată că pe aceşti trei stîlpi se poate construi un model matematic şi fizic al aproape oricărui proces cosmic.

Cum să nu amintim aici de zadarnicile speranţe ale fizicii clasice de a explica întreaga complexitate a lumii cu ajutorul singurelor legi ale mecanicii ?

Dar lumea este infinit de variată şi, în urma avîntului impetuos al ştiinţei contemporane, această mare diversitate devine din ce în ce mai evidentă.

În mod involuntar ne vin în gînd şi argumentele susţinătorilor cosmogoniei clasice : „Dacă ar trebui să renunţe la concepţiile clasice, pe astronomi i-ar ame-

Scanned with OKEN Scanner

ninţa primejdia de a rămîne fără nici un suport".

Remarcăm în legătură cu aceasta că sistemul geocentric al lui Ptolemeu permitea să se calculeze poziţia corpurilor cereşti cu mai multă precizie decît sistemul heliocentric al lui Copernic la începutul său. A învins totuşi acest din urmă sistem pentru simplul motiv că reflecta mult mai bine lumea reală. Ca atare, rămînerea fără suport nu este un argument. Iar dacă este un argument, el susţine tocmai contrariul a ceea ce vrea să spună, şi anume : spre a evita să rămînem fără suport trebuie să sesizăm la timp noul, să dezvoltăm în timp util ideile noi.

Un nou cuvînt în această privinţă a rostit academicianul Ambarţumian. Şi oricare ar fi clarificările pe care le va aduce viitorul, astrofizica şi-a şi schimbat înfăţişarea şi nu va reveni niciodată la ceea ce a fost mai înainte.

În epoca în care m-am întîlnit prima dată cu academicianul Ambarţumian tocmai scriam o carte şi doream să-i cer sfatul. El parcurse de mai multe ori cu privirea întrebările pe care voiam să i le pun şi zise domol :

— Trebuie să chibzuim mai îndeaproape. Veniţi la Biurakan şi acolo vom vorbi despre toate pe îndelete.

Se înţelege că am acceptat cu plăcere. Biurakan nu este numai un laborator ; pe

Scanned with OKEN Scanner

acolo trece prima linie a astronomiei contemporane. În afară de aceasta, Biurakan este o școală, școala științifică a academicianului Ambarțumian, în care lucrează un colectiv unit prin aceleași idei științifice. Făcînd cunoștință cu elevii săi aveam să pot înțelege mai bine și pe profesor.

În drum spre Biurakan, deci.

Călătorie la Olimp

Vechii greci își instalaseră zeii pe legendarul munte Olimp. Ei socoteau, nu fără temei, că de pe culmi se poate vedea mai bine.

Și savanții locuiesc pe Olimp. În sens figurat, desigur. Culmile lor sînt cunoștințele, de pe care se vede în mod efectiv mai bine.

De fapt, uneori este vorba de culmi cu totul reale. Astronomii și fizicienii care încearcă să capteze razele cosmice se avîntă către înălțimi spre a fi mai aproape de cer, și puțin importă în definitiv că muntele nu se numește Olimp, ci, să zicem, Aragaț.

Lăsînd în urmă povîrnișurile gălbui presărate cu pietre ale Aragațului, autobuzul urcă cu greu un drum de munte în serpentină. În fine, prin frunziș licărește o cupolă argintie, apoi o a doua și o a treia. Iată-l, faimosul observator de la Biurakan, unul din centrele mondiale consacrate de studiere a Universului.

Scanned with OKEN Scanner

Mulţi îşi închipuie că viaţa şi munca astronomilor, mai ales la munte, se desfăşoară într-o ambianţă neobişnuit de romantică.

Biurakan este într-adevăr un loc foarte frumos ; o oază înflorită printre stînci goiaşe, pe un pămînt pîrjolit de soare. Către vîrf urcă lent povîrnişurile de culoare verde-gălbuie ale Aragaţului. Jos, în vale, se întinde Erevanul, învăluit într-o ceaţă albăstruie. Deasupra tuturor acestora se înalţă, voalată de pîclă, calota de zăpadă a muntelui Ararat.

Observatorul însuşi are însă un aspect destul de obişnuit. Într-o oarecare măsură el aminteşte de un parc — există verdeaţă, fîntîni şi chiar o piscină în care, spre a scăpa de arşiţa extenuantă, cei ce lucrează acolo vin să facă baie cînd au un moment liber.

Pe de altă parte, în primul moment mi s-a părut că am nimerit într-o întreprindere ; nu departe de intrare staţionau autocamioane, autobuze şi macarale autopropulsate, puţin mai departe un puternic compresor, al cărui motor bătea cu sîrguinţă, nivela o platformă peste care de-abia se turnase asfalt, iar dincolo de uşile cu geamuri ale unei mici clădiri alungite zbîrnîiau strunguri şi maşini de frezat.

Împreună, toate acestea creau impresia unei intense activităţi. Dar cupolele turnurilor astronomice erau închise ermetic,

Scanned with OKEN Scanner

ceea ce, de altfel, nu surprindea, căci astronomii lucrează noaptea.

În spatele zidurilor groase construite din renumita piatră roşiatică vulcanică locală îşi aştepta ora o tehnică puternică, arme ale cercetătorilor Universului cu ajutorul cărora ei îşi duc ofensiva împotriva tainelor Cosmosului : enorme telescoape, aparate fotografice perfecţionate, spectrografe sensibile, fotomultiplicatoare capabile să amplifice curenţi abia perceptibili, convertizoare electronico-optice care creează imagini vizibile ale unor obiecte cosmice invizibile, diverse aparate de măsurat.

Dar în acel moment mă interesau nu atît instrumentele, oricît de neasemuite ar fi fost ele, ci oamenii — colaboratorii ştiinţifici ai observatorului.

Conducătorul ştiinţific se aseamănă cu un comandant de navă. Dar pentru ca nava să poată pluti către ţinta fixată îi trebuie un echipaj, adică, în cazul nostru, oameni de ştiinţă capabili să înţeleagă ideile noi şi să le pună în aplicare.

Încă de la Moscova cerusem academicianului Ambarţumian să-mi indice lucrările cele mai interesante ale colaboratorilor săi de la Biurakan, iar el îmi menţionase mai multe nume, adăugînd că era vorba de oameni de ştiinţă tineri. Cînd am făcut cunoştinţă cu ei la observator se dovedi că fiecare din ei avea mai mult de treizeci de ani. Aflînd că au fost puşi în categoria tinerilor, ei s-au simţit puţin vexaţi.

Scanned with OKEN Scanner

— Cum, adică, tineri ? După vîrstă nu mai sîntem oameni tineri, iar, pe de altă parte, nu mai sîntem nici tocmai debutanţi în ştiinţă.

Puteau fi înţeleşi, căci fiecare din ei avea lucrări de valoare la activul său.

Cînd i-am relatat lui Ambarţumian spusele lor, el surîse şi replică :

— Pentru mine ei vor rămîne veşnic tineri, căci toţi sînt discipolii mei.

Dar, mi se pare, problema nu este aceasta sau numai aceasta. Tinereţea unui om de ştiinţă nu înseamnă vîrsta sa sau stagiul său în ştiinţă, ci, în primul rînd, permanenta prospeţime a minţii şi ascuţime a gîndirii, îndrăzneala în modul de a pune probleme noi însoţite de calcule precise, străduinţa neîncetată de a căuta noul, căile neexplorate încă, aptitudinea de a cerceta cu curaj viitorul, absenţa totală a oricăror semne, chiar a celor mai neînsemnate, de conservatorism în gîndire. Tinereţea este un stil ştiinţific fecund pe care l-aş numi „stilul tinereţii".

Există la Biurakan şi destui tineri prin numărul anilor pe care îi au. Din punct de vedere ştiinţific însă toţi sînt acolo tineri.

De pe munte coboară în mod imperceptibil asupra Biurakanului o seară albastră diafană. Nu este încă pe deplin noapte, iar astronomii de-abia îşi pregătesc aparatele lor complicate. Este cel mai potrivit moment pentru întîlniri şi conversaţii.

Urc pe o scară în spirală într-unul din-

Scanned with OKEN Scanner

tre turnuri. Printr-o întredeschizătură a cupolei se vede bine cerul negru catifelat presărat cu stele.

Romela Şahbazian îmi întinde un clişeu fotografic şi o lupă.

— A fost o întîmplare — explică ea spre a preveni o eventuală încercare a mea de a-i atribui un merit pe care îl socoteşte inexistent.

Examinez cu atenţie fotografia. Lupa transformă o pată de-abia vizibilă într-un minuscul melc de culoare cenuşie. Galaxia reprezentată pe clişeu este foarte îndepărtată şi chiar mie, fizician şi astronom, îmi este greu să-mi imaginez că această mică pată poate fi alcătuită din miliarde de stele. Dar una dintre acestea se vede foarte clar sub forma unui punct deosebit de strălucitor într-una din spirale. O supernovă, adică o stea care pe neaşteptate s-a mărit mult împrăştiind în exterior un enorm torent de energie.

Fotografia pe care o ţin în mînă poate fi comparată cu un bilet de loterie care a cîştigat lozul cel mare. Adevărul este că în nici o galaxie o asemenea explozie nu se produce decît o dată la trei sau patru sute de ani.

— Nu am căutat-o în chip special — spune Romela ca pentru a se justifica. — Rareori se face acest lucru. Ai putea irosi mulţi ani fără a descoperi nimic. Ceea ce ne interesa erau „superasociaţiile", adică marile îngrămdiri de stele tinere.

Scanned with OKEN Scanner

Lucrurile s-au petrecut astfel : S-a fotografiat o galaxie şi în ea au fost descoperite trei puncte strălucitoare, care sînt „superasociaţii“. Cîţiva ani mai tîrziu s-a făcut o nouă fotografie a aceleiaşi galaxii şi s-a observat că nu au mai rămas decît două puncte strălucitoare. Ce s-a întîmplat cu cel de-al treilea ? O asociaţie nu ar fi putut să dispară într-un atît de scurt timp. Înseamnă că a fost o supernovă. S-a continuat fotografierea aceleiaşi galaxii şi s-a găsit o a doua supernovă, iar peste o lună şi jumătate, o a treia. Trei supernove în aceeaşi galaxie în numai şase ani. Fapt fără precedent. Este ca şi cum ai cumpăra trei bilete de loterie şi ai cîştiga cu fiecare din ele lozul cel mare.

— O întîmplare norocoasă ? — am întrebat.

— Nu — răspunde Sofia Iskuderian, o femeie firavă brună, care lucrează în colaborare cu Romela. — Viktor Amazaspovici se ocupă de mult timp de această galaxie. Credem că ea nu este cu totul obişnuită.

— Atunci cînd am obţinut o fotografie a acestei galaxii — adaugă Romela —, Viktor Amazaspovici a examinat-o mult timp şi a zis : „Interesantă, această galaxie ! Trebuie să o observăm mai îndeaproape“.

Astfel deci, astronomul-observator nu este nici el în mod necesar jucăria unei întîmplări oarbe. Loteria observaţiilor dezordonate ale cerului poate fi transformată

Scanned with OKEN Scanner

în cercetări organizate, fără a aștepta favoruri de la natură.

Cercetarea îngrămădirilor de stele tinere de-abia începea cînd Viktor Amazaspovici, spre surpriza tuturor, și-a manifestat interesul față de procesele care aveau loc în nucleele insulelor de stele care sînt galaxiile.

— Viktor Amazaspovici ne-a uimit atunci — mi-a spus profesorul Mirzoian, unul din cei mai apropiați colaboratori ai lui Ambarțumian. — El a întrerupt în mod brusc studierea tinerelor stele, deși rămîneau multe lucruri de elucidat, și a început să observe nucleele galaxiilor. După un moment de tăcere Mirzoian adăugă :

— Viktor Amazaspovici este considerat ca avînd o intuiție extraordinară. Am să vă dezvălui un mic secret : el poate, de exemplu, să examineze ore întregi fotografia unei galaxii care lasă impresia că poate dezvălui la o singură privire tot ce se află în ea. Lui, dimpotrivă, nu-i ajung două sau trei ore. Iată de unde vine intuiția omului de știință.

Încă o trăsătură caracteristică a adăugat la aceasta matematicianul de la Biurakan Marat Arakelian. El efectuase o muncă foarte interesantă cu privire la misterioșii quasari, aducînd dovada definitivă că aceste surse invizibile de energie se află foarte departe de galaxia noastră, chiar la limita Universului observabil. Deși original, procedeul de care se servise

Scanned with OKEN Scanner

el era foarte simplu. Atît de simplu, încît în mod involutar te întrebai cum se făcea că nimeni nu se gîndise vreodată la el. Iată cum revenim mereu la aceeaşi problemă...

— Ce v-a ajutat pe dumneavoastră personal ca să găsiţi soluţia exactă ? — l-am întrebat eu.

Răspunsul său fu paradoxal :

— Convingerea că nu trebuie să ne grăbim atunci cînd căutăm să explicăm fenomene de neînţeles.

Nu sesizai imediat gîndul său.

— Vreţi să spuneţi — presupusei eu — că o explicaţie dată în grabă poate juca rolul unei „bariere psihologice“, că ea poate împiedica pe cercetător să gîndească mai departe ?

— Se prea poate. Dar nu numai atît. Din fericire, Viktor Amazaspovici ne-a învăţat să nu avem încredere în explicaţiile banale. Adevărul este că prima explicaţie care îţi vine în gînd se poate uşor dovedi superficială.

În acest moment m-am gîndit că unii oameni de ştiinţă îndată ce aud vorbindu-se de un fapt nou rezultat din observaţii pun mîna pe toc pentru a elabora o schemă fizico-matematică putînd, după ei, să explice faptul observat.

Totul arată că academicianul Ambarţumian are un crez cu totul diferit : nu are rost să se elaboreze teorii concrete ale fizicii decît atunci cînd a fost adunat un

Scanned with OKEN Scanner

număr suficient de fapte și au fost studiate principalele legități ale fenomenelor observate.

Iată, într-adevăr, fericita combinație dintre cutezanța în știință, care permite să se abandoneze cu curaj rutina, și responsabilitatea omului de știință, în ochii căruia faptele sînt singurul criteriu al adevărului.

Asupra Biurakanului se lasă noaptea. Așa cum este firesc pentru o noapte din sud, ea vine aproape dintr-o dată. Este atît de întuneric, încît trebuie să mergi aproape pe dibuite, căci teritoriul observatorului nu este luminat, ca să nu fie jenate observațiile. Din cînd în cînd în bezna de pe alei apare luminița unei lanterne de buzunar ; sînt astronomii care se duc la instrumentele lor. Ei deschid cupolele turnurilor și își îndreaptă telescoapele către cer.

Este ora unsprezece noaptea, dar la cel de-al doilea etaj al clădirii principale două ferestre sînt luminate. Sînt cele ale biroului academicianului Ambarțumian. La fel se întîmplă întotdeauna. Directorul observatorului de la Biurakan are foarte mult de lucru, ceea ce, de asemenea, spune foarte mult. În plus, el mai are îndeletniciri și în calitate de academician și de deputat. La toate acestea trebuie adăugate participarea sa la organismele științifice internaționale, nenumăratele conferințe și congrese la care asistă atît în U.R.S.S. cît și în străinătate. Se afirmă

Scanned with OKEN Scanner

că Ambarțumian a parcurs mai mult de un milion de kilometri cu avionul numai la bordul aparatelor companiei aeriene sovietice Aeroflot.

— Mi se recomandă adesea să-mi menajez sănătatea — spune academicianul surîzînd. — Eu prefer însă cincizeci de ani de viață creatoare unei existențe vegetative de o sută cincizeci de ani.

Ar putea părea straniu, dar spre a cunoaște și înțelege mai bine pe un om de știință trebuie să-l observi și în afara ocupațiilor sale științifice, în situațiile obișnuite ale vieții de toate zilele.

În timpul uneia din vizitele mele la Biurakan, la observator se afla o echipă a Televiziunii centrale a U.R.S.S. care urma să filmeze o expunere a lui Viktor Amazaspovici în cadrul emisiunilor televizate ale Universității populare.

A vorbi la televiziune nu este o treabă ușoară. În fața obiectivului cu efecte ca și hipnotice al camerei de luat vederi în spatele căreia sînt ascunși milioane de telespectatori încerci o mare tensiune nervoasă. Emisiunea este cronometrată la minut sau chiar la secundă, și nu ai dreptul să te înșeli. În plus, despre lucrurile cele mai dificile trebuie să vorbești pe înțelesul tuturor și în mod captivant.

Regizorul însărcinat să conducă filmarea mi-a povestit că un om de știință cunoscut și respectat refuzase în mod categoric să participe la emisiune.

Scanned with OKEN Scanner

— Cincisprezece minute, aceasta nu este un lucru serios — obiectase el pe un ton peremptoriu. — Îmi trebuie cel puţin o oră.

Ambarţumian a aceptat pe loc, neformulînd nici o pretenţie şi nepunînd nici o condiţie, ci afirmînd :

— Acest lucru este extrem de util şi de important ; trebuie să punem pe oameni la curent cu realizările ştiinţei.

Şi iată echipa agitată de tineri cineaşti de la televiziune dînd buzna în biroul savantului, întinzînd pretutindeni fire, instalînd în toate colţurile puternice reflectoare, microfoane, aparate de înregistrare sonoră şi camere de luat vederi.

Ambarţumian sosi exact la ora fixată, stăpîn pe sine, concentrat, bine pregătit sufleteşte pentru filmare. Pe faţă i se citea însă oboseala, căci se înapoiase de-abia de două ore dintr-o misiune pe care o avusese la Moscova.

Ca de obicei, înregistrările nu începură la ora stabilită ; ba operatorul modifica iluminatul, ba regizorului nu-i plăcea modul în care erau dispuse cărţile pe masă, ba se mai verifica magnetofonul. Cu toată ora tîrzie, Ambarţumian aştepta, fără a manifesta nici un semn de nerăbdare sau de nemulţumire, lăsînd pe tehnicieni să acţioneze după voia lor, ascultînd cu atenţie lungile recomandări ale regizorului, operatorului şi redactorului.

La terminarea lungilor pregătiri, fie-

Scanned with OKEN Scanner

care își ocupă locul. Viktor Amazaspovici ședea în fotoliul obișnuit de la biroul său, cu ochii lăsați în jos ; după toate aparențele, își aduna gîndurile. La un semnal al regizorului se aprinseră reflectoarele, demară camera de luat vederi, bobinele magnetofonului începură să se învîrtească și prezentatorul puse prima întrebare.

Ambarțumian începu să vorbească precis, clar, ponderat. Dar de-abia se scurseseră două sau trei minute, cînd operatorul de sunet ridică brusc mîna ; dispăruse sunetul.

Toți se opriră. Reflectoarele se stinseră. Apoi se puseră de îndată în mișcare, și, după lumina orbitoare dinainte, lumina obișnuită a lustrelor căpătă un aspect mohorît. Era ca și cum s-ar fi terminat brusc o serbare.

Operatorul de sunet, nemulțumit, se repezi să verifice cablurile și legăturile, regizorul avea un aer perplex și vinovat, iar redactorul încerca să evite privirea lui Viktor Amazaspovici.

Conștient de neliniștea generală, Ambarțumian surîse și remarcă în mod spiritual că aparatele rămîn întotdeauna în pană în momentul cel mai inoportun. Or, în situația creată, tocmai el pătimea cel mai mult ; această pauză neprevăzută însemna că trebuia să se ia totul de la început. Pînă la urmă se va restabili sunetul, operatorul va pierde cîțiva metri de peliculă, regizorul și redactorul vor avea

Scanned with OKEN Scanner

cîteva minute neplăcute, dar cel care făcea expunerea ? Într-adevăr, el trebuia să-şi recapete cumpătul, să repete ceea ce spusese deja, făcînd aceasta cel puţin tot atît de bine ca şi prima dată, spre a nu lăsa să se vadă contrarietatea provocată de acest supărător contratimp.

Pauza se prelungi neaşteptat de mult. Sunetul dispăruse şi refuza să revină. Era aproape ora unsprezece. Pentru a înşela aşteptarea şi a diminua tensiunea, cineva încercă să angajeze cu Ambarţumian o discuţie pe teme variate. Spre uşurarea tuturor, savantul consimţi. Despre ce nu am discutat noi la acest ghinionist ceas al nopţii, ce probleme nu am dezbătut. A fost vorba de confecţionarea unor aparate ştiinţifice de precizie, de situaţii dramatice ivite în timpul călătoriilor cu avionul, de raţionalizare în industrie şi chiar de telepatie. Oricare era subiectul abordat, Ambarţumian avea un punct de vedere cîntărit cu maturitate, circumstanţiat şi mai ales original. El se ferea însă să formuleze judecăţi grăbite asupra problemelor pe care nu le cunoştea bine şi asculta cu interes pe ceilalţi. Iată preţioasele calităţi care ajută pe cercetător în cercetările sale ştiinţifice.

Graţie lui Viktor Amazaspovici, conversaţia a fost atît de interesantă încît toţi luară parte la ea cu antren, uitînd de pana ivită. Ba chiar am regretat cu toţii reapariţia sunetului, care s-a restabilit de la sine, dintr-o dată, în momentul în care

Scanned with OKEN Scanner

operatorul de sunet era complet descurajat, încetase să mai întreprindă ceva. Ambarţumian făcu o nouă remarcă spirituală asupra aparatelor capricioase, care, nu se ştie de ce, au o pană în momentul cel mai puţin convenabil şi se repun apoi în mod spontan în funcţiune, fără să se ştie nici de data aceasta pentru ce.

În sfîrşit filmarea fu reluată. Se vedea cît era de ostenit. Ambarţumian la acea oră tîrzie de noapte, după obositoarea sa călătorie de patru ore în avion şi întîrzierea provocată de această neplăcută pană. El reuşi totuşi să-şi revină şi reîncepu să vorbească fără dificultate, curgător.

În conversaţiile mele cu colaboratorii observatorului nici unul dintre aceştia nu omitea niciodată să menţioneze numele lui Ambarţumian, şi în aceasta nu se simţea un omagiu pur formal, aşa cum se aduce uneori şefului, nici ploconire în faţa unei autorităţi universal recunoscute, ci respect sincer şi profund pentru directorul lor ştiinţific.

Nimeni nu se gîndeşte, evident, să afirme că academicianul Ambarţumian este un fel de supergeniu, de profet al ştiinţei, ale cărui idei sînt toate neapărat confirmate în întregime. De fapt nici nu este aşa. Se poate ca asupra unor lucruri el să se înşele. În plus, ca savant, Ambarţumian are probabil şi punctele sale slabe, unele lacune. Esenţialul nu constă însă în aceasta, ci în faptul că el este un om de ştiinţă cu spirit îndrăznet şi care ştie să

Scanned with OKEN Scanner

ridice probleme arzătoare, să formuleze idei noi, stimulînd prin aceasta procesul cercetărilor ştiinţifice în domeniul său.

Omul şi ştiinţa

Cu ce începe totul în ştiinţă ? Cu faptele şi ideile, iar faptele sînt descoperite de om, căruia îi aparţin şi ideile.

O idee nouă este în fond o deschidere spre viitor, o orbitoare rază de laser care despică timpul.

Dar de ce aleargă omul de ştiinţă după o idee superoriginală, după pasărea măiastră ? Adevărul este că nu au fost epuizate toate posibilităţile căilor existente şi că acestea pot încă să conducă la o mulţime de descoperiri. Este, după toate aparenţele, o chestiune de caracter, de personalitate, de înclinaţii personale, de concepţii şi de aspiraţii ale omului. Şi acestea nu se formează într-o singură zi.

În mod involuntar ne amintim de versurile lui Verhaeren :

Mintea ta evazivă
Te conduce în impas
Atunci cînd cauţi cărări bătătorite.
Dar intră în luptă cu ea :
Nu-ţi poate da bucurie
Decît avîntul.

Oricare cercetător al naturii are propria sa viziune asupra lumii, propria sa atitudine faţă de ştiinţă şi de procesul cunoaş-

Scanned with OKEN Scanner

terii ştiinţifice, propriile sale metode de a birui dificultăţile, propriul său mod de a aborda problemele dificile, precum şi o structură originală a gîndirii sale. De aceea o întîlnire cu orice om de ştiinţă îmbogăţeşte întotdeauna spiritul.

L-am întîlnit pe academicianul Vitali Lazarevici Ghinzburg la televiziune, unde fusesem invitat să particip la pregătirea unei emisiuni asupra quasarilor şi pulsarilor, aceste uimitoare corpuri cereşti descoperite în ultimii ani şi care sînt încă enigmatice din multe puncte de vedere.

În astfel de situaţii, care se ivesc adesea în ştiinţa contemporană aflată într-o impetuoasă dezvoltare, adică atunci cînd se simte insuficienţa informaţiei, consideraţiile formulate de marii savanţi-specialişti prezintă un deosebit interes. Cunoaşterea aprofundată a tuturor datelor disponibile, o largă erudiţie şi, în fine, intuiţia cercetătorului — calitate care caracterizează pe adevăratul om de ştiinţă — îi permit acestuia în multe cazuri să evalueze în mod corect situaţia, să arunce o privire în viitor, să traseze adevăratele căi ale soluţionării problemei studiate.

În acest sens a fost concepută emisiunea în cauză. Era vorba de punerea tribunei televiziunii la dispoziţia savanţilor eminenţi sovietici care se ocupă cu studierea quasarilor şi pulsarilor, în primul rînd la dispoziţia academicianului Ghinzburg.

Unii colaboratori ai televiziunii au întîmpinat ideea cu destul scepticism.

Scanned with OKEN Scanner

alarmă", dar înțelege totuși foarte bine că această schimbare ar putea foarte bine să se dovedească necesară.

La emisiune, academicianul Ghinzburg a vorbit despre pulsari. În cea de-a doua parte a ei, consacrată quasarilor, trebuia să participe academicianul Iakov Borisovici Zeldovici și tînărul doctor în științe fizico-matematice Igor Novikov, pe care îl cunosc de mult timp ; a fost membru al cercului Planetariului din Moscova și, sub ochii mei, a terminat universitatea, și-a susținut teza de candidat în științe și apoi, recent, pe aceea de doctor în științe.

Ne aflăm în simpaticul mic scuar al pieței Miuskaia din fața intrării Institutului de matematică aplicată și discutăm planul emisiunii.

— Dacă proprietățile quasarilor i-ar fi fost descrise unui fizician acum vreo zece ani — spune Igor —, el ar fi declarat desigur că astfel de obiecte pur și simplu nu pot exista.

Iat-o, „situația critică", contrară „bunului simț științific". Din punct de vedere al teoriilor fizicii, quasarii, aceste uimitoare obiecte care degajează cantități inexplicabile de energie, nu ar trebui să existe. Or, în ciuda acestor teorii, ei există și necesită explicații.

— Lucrul cel mai curios — zice Igor — este faptul că studiem de aproape zece ani quasarii fără a ști încă ce sînt ei. Interesant este, printre altele, faptul că ei sînt fotografiați de mai bine de o sută de ani. Dar pînă în anii '60 ei erau luați drept stele din galaxia noastră.

Scanned with OKEN Scanner

— Şi ce crezi despre ei ? — l-am întrebat eu. — Ce pot ei fi şi ce nu ?

— Au fost luate în consideraţie cîteva eventualităţi — răspunde Igor cu un aer gînditor —, dar ele sînt toate puţin probabile. Quasarul este mai curînd un corp unic cu o masă foarte mare, o superstea.

Iată şi ziua înregistrării pe magnetoscop. Participanţii la emisiune sînt punctuali. Ei petrec cîtva timp sfătuindu-se, spre a se pune definitiv de acord cu privire la ce va spune fiecare.

Pe faţa regizorului şi a redactorului remarc neliniște.

— Ce este ?

— Zeldovici este fără cravată — zic ei.

Faptul nu surprinde deloc, căci este o zi călduroasă, dar fără cravată pe ecran... Cum să spunem acest lucru lui Iakov Borisovici şi de unde să luăm o cravată ? Să i-o propun pe a mea este penibil.

Odată intraţi în studio, chem deoparte pe Igor şi îi expun situaţia. El surîde cu un aer liniştit şi se îndreaptă spre Zeldovici. Acesta, ca un iluzionist, scoate pe loc o cravată din voluminoasa sa servietă, şi imediat capătă o înfăţişare respectabilă. Regizorul răsuflă uşurat.

Începe înregistrarea. Aşezat la pupitrul de comandă în sala aparatelor, alături de regizor şi de asistentul său, supraveghez pe un ecran de control desfăşurarea acţiunii.

La început Igor face istoricul descoperirii quasarilor şi trece în revistă principalele ipoteze cu privire la natura lor fizică. Ia apoi cuvîntul Zeldovici, care formulează

Scanned with OKEN Scanner

unele considerații generale asupra lor. După părerea sa, sursele termonucleare nu ar fi capabile să întrețină luminozitatea acestor surprinzătoare obiecte. Mai curînd, consideră Zeldovici, energia quasarilor este de origine gravitațională și apare ca rezultat al unei contracții provocate de propria lor atracție. În cazul maselor destul de mari, o atare contracție poate lua un caracter catastrofal, devenind de nestăpînit. Este ceea ce se numește prăbușire gravitațională sau colaps. În continuare, Iakov Borisovici enunță o idee care mi se pare deosebit de interesantă. Adevărul este că în spectrele galaxiilor se observă fenomenul denumit deplasarea către roșu a liniilor spectrale, care, după cei mai mulți astrofizicieni, se explică prin îndepărtarea galaxiilor, adică prin expansiunea Metagalaxiei. Totuși unii se îndoiesc de aceasta. După academicianul Zeldovici, quasarii ar putea permite să se lămurească pe deplin problema.

Cert este că în regiunea Universului relativ apropiată de noi densitatea quasarilor este destul de slabă, dar la distanțe de ordinul a șapte pînă la nouă miliarde de ani-lumină ea crește în mod considerabil. Rezultă că într-un trecut îndepărtat densitatea quasarilor a fost mai mare ; într-adevăr, noi vedem obiectele îndepărtate așa acum erau ele într-o epocă de mult timp trecută.

Aceasta înseamnă că Universul evoluează de la o stare mai densă către una mai puțin densă, se extinde.

Universul și omul ! Un spațiu imens,

Scanned with OKEN Scanner

neînchipuit de mare, fără fund, și nenumărate lumi cosmice nemărginite, iar omul, o ființă terestră minusculă, foarte plăpîndă, dar foarte cutezătoare.

Cînd ascultăm pe un om de știință vorbind despre destinul Universului, mai ales dacă omul în cauză face parte dintre cei ce se consacră lămuririi acestui destin, el ne apare ca un fel de colos, de supraom, în întregime absorbit de reflecțiile sale asupra unor probleme înalte. În realitate, un om de știință, chiar eminent, este un om ca toți oamenii. Cît privește pe academicianul Zeldovici, decorat de trei ori cu titlul de Erou al Muncii Socialiste, un om energic, ager, cu un pronunțat simț al umorului și înțelegîndu-și interlocutorul din două-trei vorbe, el ne-a dovedit aceasta prin expunerea sa.

Faptul că omul de știință face parte din categoria oamenilor obișnuiți este extrem de important, căci ridică pe fiecare dintre noi deasupra rolului său de neinvidiat de grăunte de nisip mărunt, de-abia vizibil, de neînsemnată parte a Universului și îi permite să se simtă, ca să zicem așa, la egalitate cu cosmosul atotcuprinzător.

Înregistrarea se apropia de sfîrșit cînd Iakov Borisovici ne făcu o neașteptată surpriză.

— Odată cu dezvoltarea tehnicilor spațiale — conchise el — posibilitățile observațiilor astronomice se lărgesc în mod considerabil. Cît despre noi, teoreticienii, ne vom strădui, ca niște onești pionieri, să nu rămînem în urma observatorilor.

Scanned with OKEN Scanner

Regizorul și redactorul și-au bătut apoi capul spre a vedea ce puteau face cu expresia „ca niște oneşti pionieri“. Nu puteau nici să o elimine din înregistrare și nici să oprească banda în mijlocul unei fraze. Pînă la urmă au lăsat-o așa cum era.

Și de ce nu — ca niște oneşti pionieri?... Oamenii de știință, cercetătorii sînt într-adevăr pionieri care deschid căi către secretele cele mai bine ascunse ale Universului.

Mergînd pe aceste căi ademenitoare, dar spinoase, cercetătorul rămîne om. Răspunderea sa este mare. De aceea un om de știință autentic nu aruncă niciodată vorbe în vînt, ci, cîntărind cu grijă fiecare rînd din lucrările sale, verifică în mod riguros și de mai multe ori toate ideile care îi vin în minte.

— Veți prezenta o comunicare ? — l-am întrebat pe Abram Leonidovici Zelmanov, pe care l-am întîlnit pe un culoar al hotelului. Veniserăm la Kiev spre a participa la o conferință consacrată problemelor de cosmologie. Zelmanov ridică din umeri cu un aer vag și răspunse :

— Pe ordinea de zi a fost înscrisă o comunicare a mea, dar realmente nu știu despre ce să vorbesc.

Mi-am exprimat surpriza, căci dacă în gura altcuiva afirmația putea fi adevărată știam bine că acela care o pronunțase, acest om specializat în studiul domeniului „exotic“ al cosmologiei, este întotdeauna plin de idei.

— Tot ce pot spune — continuă Zelmanov ca și cum s-ar fi scuzat — este cu-

Scanned with OKEN Scanner

noscut de mult timp. Îmi cereți cîntece pe care eu nu le știu — zise el cu un surîs vinovat.

— Permiteți-mi să vă spun că nu vă cred — răspunsei eu.

— Vă asigur totuși că este adevărat — insistă Zelmanov cu convingere.

Este uimitor acest om de știință, candidat în științe fizico-matematice, autor al unor lucrări unice în genul lor asupra teoriei structurii Universului. În literatura științifică, paralel cu „Universul lui Einstein“ și cu „Universul lui Fridman“, a intrat și „Universul lui Zelmanov“. Pe biroul său se află de mult timp un dosar despre care un academician bine cunoscut a spus : — Aici există trei teze de doctorat.

Dar Zelmanov nu își consideră terminată munca. Într-o zi am avut cu el o discuție :

— Cînd vă veți decide să vă susțineți teza ?

Ca de obicei, el înălță din umeri și răspunse :

— Îmi va fi necesar fără îndoială încă un an.

— De ce un an ? Ați putea foarte bine să o susțineți chiar mîine.

— Vedeți — spuse el —, principala parte a lucrării a fost scrisă de mult timp și este acum cunoscută de toată lumea. Cît despre noile rezultate, nu le voi avea decît peste cîteva luni.

— Dar dacă toată lumea o cunoaște — replicai eu —, aceasta se datorează tocmai faptului că este vorba de rezultatele

Scanned with OKEN Scanner

muncii dumneavoastră. Ce importanţă are data la care le-aţi obţinut ? În ceea ce priveşte noile dumneavoastră rezultate, le puteţi obţine şi cînd veţi fi doctor în ştiinţe.

— Nu, nu ! Ştiţi, mi se pare oarecum jenant acest lucru.

Cîndva am scris împreună cu Zelmanov un articol pentru o revistă de popularizare ştiinţifică. La iniţiativa sa, începurăm, cînd lucrarea era gata, să-i aducem modificări şi îmbunătăţiri, să-i facem adăugiri. Locuiam departe unul de altul în oraş şi nu ne puteam întîlni deseori, de aceea munca noastră se efectua în modul următor : Către miezul nopţii — nu înainte, deoarece Zelmanov nu avea pur şi simplu timp — ridicam telefonul şi ne începeam discuţia, care dura pînă la ora două sau chiar două şi jumătate dimineaţa, şi aceasta în fiecare zi o întreagă săptămînă.

Cea mai mare conştiinciozitate ştiinţifică, o extremă exigenţă faţă de fiecare din cuvintele sale, responsabilitatea omului de ştiinţă, acestea sînt calităţile lui Zelmanov.

Cînd i-a venit rîndul să ia cuvîntul la conferinţa de la Kiev, el s-a urcat la tribună şi a început prin a se scuza faţă de auditoriu, spunînd că nu va prezenta o comunicare, ci se va mărgini să formuleze cîteva consideraţii de altfel destul de evidente.

Adevărul este că Zelmanov nu a vorbit mai mult de vreo cinsciprezece minute, dar în acest scurt interval de timp el nu numai că a schiţat în liniile sale mari vii-

Scanned with OKEN Scanner

torul teoriei astrofizice, ci a enunţat zece idei care nici pe departe nu erau banale. În ochii săi ele păreau, fără îndoială, evidente...

Nu pot să nu mă gîndesc în legătură cu aceeasta la profesorul Kiril Petrovici Staniukovici, alt om de ştiinţă pe care am avut de asemenea ocazia să-l întîlnesc de mai multe ori.

Într-o zi, nu îmi mai amintesc în ce împrejurare, convorbirea noastră avea drept subiect fizica contemporană şi căile dezvoltării ei. Am pomenit, bineînţeles, despre „ideile trăsnite".

— Nu a existat nici o „idee trăsnită" în toată istoria fizicii — mi-a replicat cu convingere şi chiar cu oarecare nemulţumire profesorul Staniukovici. — Am, evident, în vedere ideile care s-au dovedit juste. Ideile fecunde pot să pară trăsnite numai oamenilor trăsniţi — mi-a spus în chip de calambur Staniukovici şi a adăugat cu obişnuita sa energie : — Să nu uitaţi să scrieţi acest lucru în articolul dumneavoastră. Dacă este necesar, voi telefona eu însumi redactorului revistei.

Am scris deci în articol această remarcă, deşi ştiam bine că redactorul o va tăia. Şi acesta, desigur, a suprimat-o. Adevărul este că unii oameni de ştiinţă ar putea lua acest joc de cuvinte ca o aluzie la ei, ceea ce nu este deloc de dorit.

O convorbire asemănătoare am avut şi cu academicianul estonian Gustav Iohannovici Naan, astrofizician şi filozof des-

Scanned with OKEN Scanner

pre care am scris mai sus, om care se distinge nu numai prin judecăţile sale originale, ci şi prin aptitudinea de a le exprima într-o formă literară.

Spre deosebire de emotivul şi „explozivul" Staniukovici, Naan este de un calm deosebit şi are firea domoală a oamenilor baltici.

— Cum socotiţi — l-am întrebat eu — că trebuie să se comporte un cercetător care se izbeşte de fapte de neînţeles, dar încă insuficient stabilite ? Trebuie să încerce să le găsească o explicaţie, chiar temporară, cu riscul ca ea să sfîrşească prin a se dovedi falsă, sau să se abţină de la asemenea încercări şi să aştepte ca faptele noi să fie confirmate în mod sigur ?

Este o întrebare destul de spinoasă. În orice caz, părerile sînt împărţite şi nu arareori în legătură cu aceasta se duc discuţii aprinse. De aceea Naan nu se grăbeşte să-mi răspundă.

— Personal, sînt pentru soluţiile de prospecţiune — spune el în cele din urmă —, adică soluţiile care, chiar dacă par destul de precare la început, au unele şanse de a se dovedi juste. In fond, întotdeauna ducem lipsă de fapte — adaugă Gustav Iohannovici după o scurtă pauză — şi nimeni nu ar putea spune cînd este numărul lor suficient de mare spre a permite construirea unei teorii într-adevăr sigure.

— Sînteţi deci partizan al concepţiei după care nu trebuie să se aştepte ?

— Se poate aştepta la nesfîrşit. Dacă se renunţă la o construcţie „anticipată", să

Scanned with OKEN Scanner

zicem, de ipoteze şi de teorii, se poate ivi pericolul de frînare a progresului ştiinţei.

— Şi riscul de a se înşela ?

Naan surîde şi spune : — Nici o teorie ştiinţifică nu s-a născut în formă finită...

Convorbirea noastră continuă apoi pe o temă puţin diferită, dar destul de apropiată, aceea a bunului simţ în ştiinţă, în ciuda căruia se fac numeroase descoperiri ştiinţifice. Academicianul Naan a subliniat în repetate rînduri în mod temeinic acest lucru în luările de cuvînt şi în scrierile sale.

— Dar dacă lucrurile stau într-adevăr aşa — spusei eu — nu înseamnă aceasta că nu putem să prevedem pe termen suficient de lung dezvoltarea ştiinţelor naturii?

— Vă contrariază acest lucru ? — întrebă Naan surîzînd.

— Da, cum să spun, într-o oarecare măsură.

Naan aprobă cu o mişcare a capului şi zise :

— Şi pe mine. Dar în acelaşi timp mă entuziasmează, căci vor fi nu numai surprize neplăcute, ci şi unele foarte plăcute. Cele mai mari bucurii pe care ni le promite viitorul sînt acelea ale descoperirilor. Ar fi într-adevăr prea plictisitor dacă drumul către viitor ne-ar duce numai prin peisaje cunoscute dinainte.

Avem motive să gîndim că ştiinţa în ansamblul său nu este ameninţată de o asemenea soartă. În ceea ce priveşte pe unul sau pe altul dintre oamenii de ştiinţă, fiecare dintre ei îşi alege propria cale.

În ştiinţă lucrează oameni care se deo-

sebesc între ei, cum se deosebesc și aceia care scriu cărți, fac filme, construiesc case sau cultivă pămîntul. Acest lucru este minunat, pentru că oameni diferiți înseamnă și diferite caractere, aspirații, puncte de vedere, adică și căi și țeluri variate. În ansamblu tocmai aceasta dă naștere eforturilor capabile să deplaseze munții.

Scanned with OKEN Scanner

10

Este ştiinţa un lucru bun sau rău?

Omuleţii verzi

Oamenii cei mai luminaţi lucrează cu sîrguinţă, fără a-şi menaja forţele, pentru a aprofunda cunoaşterea lumii, a pune puterea originară a forţelor naturii în serviciul omenirii.

În serviciul omenirii ? Dar napalmul care ardea locuinţele şi recoltele paşnicilor ţărani vietnamezi ? Dar bomba atomică explodată deasupra oraşului Hiroşima ? Dar gazul care atacă sistemul nervos ? Dar arma bacteriologică aducătoare de moarte?

Merită poate osteneala să reflectăm la fraza pronunţată de scriitorul american bine cunoscut Kurt Vonnegut : „Indiferent cu ce se ocupă oamenii de ştiinţă, ei obţin întotdeauna o armă...“

Sîntem în vara anului 1970. Lumea şti-

Scanned with OKEN Scanner

inţifică este tulburată de un eveniment senzaţional : tînărul neurobiolog englez Peter Harper anunţă pe neaşteptate în mod public că îşi încetează promiţătoarele sale cercetări în domeniul studierii creierului. Ce s-a întîmplat ? De ce acest om de ştiinţă de valoare, ale cărui experienţe au suscitat interesul universal şi căruia i se prezicea un viitor strălucit, a hotărît brusc să o rupă cu ramura sa ştiinţifică ?

Ce a descoperit Harper ? El a dat la iveală uimitoarea posibilitate de a insufla unei fiinţe vii, cu ajutorul unor anumiţi compuşi chimici, noi proprietăţi psihice, de a modifica individualitatea, „eul" acesteia. La drept vorbind, el şi-a făcut experienţele pe şoareci, dar...

— Doctore Harper, de ce aţi renunţat la atît de atrăgătoarele dumneavoastră experienţe ? — l-a întrebat pe omul de ştiinţă corespondentul unui ziar care apare în vest.

— Am hotărît să le opresc — a răspuns ferm tînărul cerecetător — pentru că ele ascund pericole extrem de grave. Simt că mă aflu pe pragul unui domeniu necunoscut a cărui invadare poate duce la triumful a ceea ce este rău.

— Vă temeţi că s-ar putea proceda la asemenea manipulări cu omul ? — a fost întrebarea următoare.

— Da — a răspuns Harper —, căci se deschide posibilitatea de a se crea hoarde de înspăimîntători roboţi vii care s-ar supune orbeşte unei voinţe brutale.

— Acesta este motivul pentru care aţi hotărît să vă întrerupeţi cercetările ?

Scanned with OKEN Scanner

— În orice caz, acestea sînt premature. Nu se poate merge mai departe atîta timp cît nu sîntem convinşi că rezultatele experienţelor noastre vor fi orientate numai spre binele omenirii.

Cazul lui Peter Harper, deşi senzaţional, nu este deloc o excepţie. Din ce în ce mai des, pe oamenii de ştiinţă din ţările vestice îi încearcă teribila teamă ca nu cumva descoperirile lor să fie utilizate împotriva oamenilor.

Peter Harper lucra într-o specialitate ştiinţifică extrem de importantă, dar destul de îngustă. El a fost totuşi cuprins de teamă. Or, pot exista descoperiri globale capabile să producă o veritabilă revoluţie simultan în numeroase domenii ale ştiinţei şi tehnicii. Ce este de făcut în acest caz ?

Era către sfîrşitul unei nopţi de august cu totul obişnuite. La observatorul radioastronomic situat nu departe de Cambridge se făceau observaţii curente cu ajutorul noului radiotelescop construit de puţin timp de cercetătorii şi studenţii instituţiei. Deodată, pe banda înregistratorului apărură semnale stranii care se repetau la intervale regulate. La început, oamenii de ştiinţă tratară cu destul calm acest fapt. Nimeni nu ştia mai bine decît radiofizicienii de la Cambridge că în nouăzeci şi nouă de cazuri dintr-o sută de asemenea neobişnuite înregistrări este vorba de simpli paraziţi, care emană mai curînd de la o scînteie electrică rătăcită lansată de un automobil care trece prin apropiere decît de un misterios corp ceresc. Dar cîteva zile mai tîrziu semnalele se repetară. Noua în-

Scanned with OKEN Scanner

registrare și cea precedentă semănau ca două picături de apă.

În decurs de o lună enigmaticele emisiuni radio fură înregistrate de șase ori. Între timp unele lucruri se lămuriră. Acuma nu mai era nici o îndoială că straniile semnale emanau din cosmos, și chiar numai acest lucru provoca uimire. Adevărul este că pînă atunci toate radiosursele cosmice cunoscute astronomilor emanau radiații fără întrerupere, în timp ce de data aceasta „stația de radio" necunoscută emitea impulsurile separat, unul după altul. Dar pe oamenii de știință de la Cambridge i-a uimit mai mult decît orice regularitatea fără precedent a semnalelor, separate prin intervale de timp egale, cu o aproximație infimă, astfel încît puteau fi folosite pentru a se verifica nu numai ceasurile obișnuite, ci și orologiile moleculare cele mai precise din lume.

Explicația se impunea de la sine : trebuie să fie vorba de un emițător artificial al unei civilizații cosmice necunoscute. Oamenii de știință englezi chiar au dat presupușilor lor corespondenți îndepărtați numele de „omuleți verzi".

Dar despre toate acestea și despre ceea ce s-a petrecut în zilele următoare la observatorul radioastronomic de la Cambridge lumea științifică nu a luat cunoștință decît cu o jumătate de an mai tîrziu. În tot acest timp colaboratorii observatorului condus de profesorul Herbert Hughes au păstrat secretul descoperirii lor neașteptate.

— Cînd am văzut pentru prima oară

Scanned with OKEN Scanner

aceste unde radio înregistrate pe bandă — a povestit mai tîrziu profesorul Hughes corespondenţilor de presă — am fost cuprinşi de spaimă. Am fost tentaţi să ardem toate aceste hîrtii, înregistrări şi calcule. Eram cuprinşi de o neliniște îngrozitoare, nimeni nu ştia ce să gîndească şi nici ce hotărîri să adoptăm. Eu îmi pierdusem complet şi somnul.

— Şi dacă ar exista în mod efectiv o civilizaţie extraterestră dornică să stabilească o legătură cu noi — întrebă unul din corespondenţi — nu aţi răspunde la semnalele ei ?

— Nu ar avea nici un sens să trimitem semnale unei asemenea civilizaţii atîta timp cît nu ştim cum ar reacţiona ea — răspunse profesorul Hughes fără nici o ezitare. — Şi ar fi o curată nebunie să încercăm să dezvăluim propriul nostru *incognito*, să ne arătăm în văzul tuturor, să atragem asupra noastră atenţia unor fiinţe despre care nu ştim nimic afară de faptul că sînt, după toate aparenţele, mai puternice decît noi. Orice pas greşit în această chestiune ar putea avea consecinţe imprevizibile pentru întreaga omenire.

— Dar de ce anume vă temeţi ? — se hotărî să întrebe alt corespondent.

— De necunoscut. Mă tem de „omuleţii verzi“, dar şi mai mult mă tem de oamenii albi de pe Pămînt, care ar putea fi tentaţi să intre în contact cu aceştia.

De data aceasta a fost evident vorba de o alarmă falsă. În orice caz, oamenii de ştiinţă cunosc acum cîteva zeci de „staţii de radio“ cosmice care pulsează în mod ase-

Scanned with OKEN Scanner

mănător cu ceea ce a înspăimîntat la timpul său pe profesorul Hughes şi pe colaboratorii săi ; li s-a dat numele de pulsari. Cei mai mulţi astronomi consideră că aceştia sînt stele neutronice cu o mişcare de rotaţie deosebit de rapidă.

Şi dacă ar fi totuşi vorba de o civilizaţie extraterestră ? Poate că profesorul Hughes nu era neliniştit fără motiv.

„Omuleţii verzi“ nu înseamnă neapărat o altă civilizaţie, foarte evoluată şi puternică, a cărei atenţie este aţintită către noi, ci în general orice descoperire ştiinţifică ale cărei rezultate sînt susceptibile de a fi utilizate atît spre binele omenirii cît şi spre răul oamenilor, la fel ca şi energia atomică, de la care obţinem astăzi energie electrică, dar care a provocat tragedia de la Hiroşima.

— Am fost cuprinşi de spaimă şi am hotărît să nu dezvăluim nimic nimănui — a declarat profesorul Hughes.

— Am hotărît să-mi încetez cercetările ştiinţifice — a declarat doctorul Harper. — Nu trebuie să dezvoltăm în mod nechibzuit ştiinţa, fără a şti unde ne duce ea.

— Dar pot exista, şi există într-adevăr, lucruri pe care este mai bine să nu le ştim ? — l-am întrebat pe academicianul Naan. — Dacă omenirea nu ar fi cunoscut bomba atomică...

— În orice caz, a întoarce spatele cunoaşterii nu poate duce la nimic — mi-a răspuns interlocutorul. — Dacă există civilizaţii extraterestre foarte evoluate care sînt hotărîte să intre în contact cu noi, ele

Scanned with OKEN Scanner

ne vor descoperi totuşi, oricît ne-am ascunde noi.

Însă pe mine cel mai mult mă neliniştește tot întrebarea hamletiană, şi aş vrea să ştiu ce gîndeşte despre aceasta academicianul Naan. Îl întreb deci :

— Dar, în definitiv, nu este vorba numai de civilizaţii extraterestre şi de ceea ce vom învăţa de la ele. Oare nu sîntem şi noi o civilizaţie şi nu este capabilă ştiinţa noastră să ne ofere cele mai extraordinare surprize, care ar putea să pună omenirii multe probleme tragice şi să o conducă în pragul unui nou război, la o catastrofă mondială ?

— Războiul este un produs al lumii capitaliste pline de contradicţii — declară cu convingere Gustav Iohannovici. — Adevărul este că există încă oameni care discută despre faptul dacă sinuciderea omenirii este tehnic realizabilă. Însă peste zece ani, sau poate chiar mîine, se va inventa în mod sigur o armă cu mult mai teribilă decît armele rachetonucleare şi, după aceea, arme încă mai înspăimîntătoare —. Naan cade pe gînduri şi îşi bea pe nerăsuflate cafeaua pînă la fund.

— Astfel, după cît vă înţeleg — spun eu —, sînteţi partizanul progresului ştiinţei, lăsîndu-se la o parte orice sentiment de teamă.

— Merită osteneala — confirmă academicianul. — Spre a ne lărgi cunoştinţele, merită osteneală să învingem teama, merită să riscăm.

Scanned with OKEN Scanner

Este știința un lucru bun sau rău ?

Ar fi greu să găsești astăzi un om care să nu știe cît de mult datorăm științei. Orice școlar înțelege foarte bine că aproape toate lucrurile de care ne folosim la orice pas sînt rezultatul unor descoperiri științifice.

Și totuși... Dar pot oare exista îndoieli în această privință ? Nu oare știința permite omului să transforme natura și să o adapteze nevoilor sale, nu oare ea ne dă puterea să învingem elementele naturii, ne întărește sentimentul că omul este adevăratul stăpîn al vieții și nu preamărește ea personalitatea umană ? Toate acestea sînt absolut neîndoielnice.

Lucrurile nu sînt însă nici pe departe atît de simple pe cît ar putea părea ele la prima vedere. O întrebare se pune mai înainte de orice : servesc întotdeauna descoperirile științifice progresului veritabil, este știința în toate situațiile binefăcătoare pentru omenire și, în general, ce aduce ea îndeosebi, binele sau răul ?

Să începem prin a constata că știința nu dă, numai, ci și ia. Este un paradox surprinzător, dar o realitate. Despre ce este vorba ? Dar mai întîi o scurtă povestire instructivă. Era odată un negustor bogat ale cărui afaceri mergeau bine și care adunase un capital de o mie de monede de aur. Într-o zi un călător îi bătu la ușă și îi ceru ospitalitate, pe care el i-o acordă. Spre a-i mulțumi, călătorul destăinui gazdei sale că are darul de a distinge monedele bune de cele false, ca și pe acela de

Scanned with OKEN Scanner

a fabrica monede veritabile de aur. Negustorul îi arătă atunci tezaurul său, iar invitatul examină cu grijă fiecare monedă, puse deoparte cinci dintre ele şi făcu un morman cu celelalte.

— Ce înseamnă aceasta ? — întrebă neliniştit negustorul.

— Din cele o mie de monede numai cinci sînt bune, iar celelalte sînt false — răspunse călătorul.

— Şi ce o să mă fac eu acuma ? — întrebă negustorul necăjit.

— Nu-ţi face sînge rău — îl sfătui călătorul. — Am să încerc să te ajut.

Acesta se retrase apoi în camera sa, unde stătu toată ziua şi toată noaptea şi iar o zi şi o noapte, după care înmînă gazdei sale încă cinci monede de aur, spunîndu-i:

— Iată, ia-le. Le-am făcut pentru dumneata. Sînt veritabile.

— Tot ruinat sînt însă — replică negustorul întristat.

— Dar nu ţi-am dublat oare bogăţia ? Ce mai doreşti încă ?

— Înainte aveam o mie de monede, în timp ce acum nu mai am decît zece — replică negustorul.

— Este adevărat, dar 995 din monedele dumitale erau false. Ţi-am deschis ochii. Nu este mai bine să cunoşti adevărul ?

— Nu ştiu... — zise negustorul descumpănit. — Credeam că bogăţia mea este reală şi aceasta îmi dădea forţă şi putere. Dumneata mi-ai luat credinţa. Ia-ţi înapoi cadoul şi restituie-mi credinţa.

— Din păcate — zise călătorul clătinînd

din cap —, nu pot face acest lucru. Nu-mi stă în putere să redau iluziile pierdute.

— În acest caz înlocuieşte monedele false cu altele veritabile.

— Nu sînt încă în măsură să le fac destul de repede pentru a putea să compensez în întregime paguba dumitale — spuse călătorul clătinînd din nou din cap.

Negustorul rămase deci cu cele zece monede de aur şi cu grămada de monede false de care nu se mai putea folosi, deoarece ştia că ele sînt false, fără valoare.

La fel stau lucrurile şi cu ştiinţa, care risipeşte fără milă iluziile, fără a putea compensa imediat pierderea lor.

Ştiinţa a dezminţit fabula religioasă despre viaţa de apoi, distrugînd speranţa iluzorie şi mitică a imortalităţii şi nelăsînd să subziste decît asprul adevăr că odată cu moartea încetează toate procesele psihice, se anihilează personalitatea.

Dar ce a oferit ştiinţa în locul a ceea ce a distrus ? Noi metode de tratamente medicale, o oarecare prelungire a vieţii omeneşti. Însă, oricît de concrete şi reale ar fi aceste rezultate, compararea lor cu iluziile pierdute nu le este avantajoasă. Adevărul este că ştiinţa nu poate încă vindeca toate bolile. Ea nu a soluţionat încă nici problema luptei împotriva bătrîneţii şi deşi unii afirmă că spre sfîrşitul secolului al douăzeci şi unulea sau mijlocul celui de-al douăzeci şi doilea ştiinţa va putea face pe om practic nemuritor sîntem încă departe de aceasta.

Scanned with OKEN Scanner

Încă un paradox : s-ar părea că știința există tocmai pentru a satisface nevoile practice ale omului ; or cele dintîi nevoi și aspirații ale acestuia privesc viața lungă și hrana, pentru care știința a făcut mult, dar problemele sînt departe de a fi rezolvate. Am vorbit deja despre prelungirea vieții. În ce privește producția de alimente din substanțe anorganice, și aceasta este, fără îndoială, o problemă tot atît de grea, a cărei soluționare nu se va produce, după toate aparențele, nici azi și nici mîine.

Se poate menționa și o perspectivă atît de seducătoare cum este aceea a dezvoltării armonioase și integrale a tuturor înclinațiilor și aptitudinilor fiecărui individ. Dar și rezolvarea acestei probleme incontestabil urgente și tentante se situează într-un viitor foarte îndepărtat.

Știința nu a început cu aceste probleme, ci cu mecanismele și cu mașinile, cu dezvoltarea tehnicii și a producției. Mai degrabă decît să explorăm spațiul și să supunem energia atomică, nu ar fi fost mai bine să ne consacrăm toate forțele disponibile elaborării unor metode de tratare a bolilor, de exemplu, sau unor mijloace de prelungire a vieții omenești ?

Însă tocmai în aceasta constă problema, căci știința se dezvoltă pe căi extrem de întortocheate. La prima vedere, dezvăluirea misterelor nucleului atomic nu a adus omenirii decît un rezultat pur tehnic — dobîndirea energiei nucleare. Totuși, utilizarea izotopilor radioactivi a permis realizarea unor progrese considerabile în tratamentul cancerului.

Scanned with OKEN Scanner

Cucerirea spațiului nu are, s-ar părea, absolut nimic de-a face cu maladiile și cu vindecarea oamenilor, dar, în legătură cu pregătirea și executarea zborurilor spațiale ale omului, a apărut o nouă ramură științifică — medicina spațială — care a pus la punct noi procedee foarte eficace pentru controlul organismului uman și pentru studierea mai aprofundată decît înainte vreme a posibilităților latente ale omului.

Însă, căci din nefericire există un „însă", dacă orice descoperire științifică poate contribui la binele oamenilor, ea poate, pînă la urmă, servi și la distrugerea lor.

Era în anul 1934. Tînărul fizician italian Enrico Fermi, pe atunci complet necunoscut, efectua împreună cu patru colegi ai săi o obișnuită experiență atomică. Într-o cameră de testare de o construcție simplă, ei trimiteau un flux de neutroni asupra unei mici cantități de uraniu și observau ce se petrecea. În aparatul lor rudimentar se înfăptuia uimitorul proces al dezagregării atomilor de uraniu.

— Cum se face că nu v-ați dat seama de aceasta ? — l-a întrebat un ziarist pe Fermi cu mulți ani mai tîrziu.

— O bandă de foiță de aluminiu ne-a împiedicat să înțelegem ce se petrecea în realitate — a răspuns Fermi.

Da, o bandă subțire de metal pe care Fermi o folosea ca un filtru în experiențele sale nu a permis să se observe ce se întîmplă în cameră. Dacă nu ar fi existat acest ecran de aluminiu, acul oscilografu-

Scanned with OKEN Scanner

lui conectat la cameră ar fi trasat o linie frîntă cu o serie de puncte culminante de o înălțime nemaiîntîlnită și ar fi înregistrat degajarea unei enorme cantități de energie inexplicabilă altfel decît prin dezintegrarea atomilor.

Cîteodată în lumea științei se petrec lucruri stranii. Nu de puține ori întîmplarea iese în întîmpinarea cercetătorului și îi face un dar neașteptat, dar uneori aceeași capricioasă și încăpățînată întîmplare îl privează pe omul de știință de o descoperire pe de-a întregul meritată.

Ceea ce nu s-a realizat în anul 1934 în laboratorul Universității din Roma a fost pe punctul de a se realiza cu doi ani mai tîrziu în Elveția. Doi fizicieni care făceau experiențe cu „camera cu uraniu a lui Fermi" au uitat într-o zi să pună la locul ei obișnuit buclucașa foaie de aluminiu. Pe ecranul oscilografului au apărut de îndată puncte culminante nemaivăzut de înalte. Era imposibil să nu fie remarcate, dar tot imposibil era și să fie explicate din punctul de vedere al teoriilor obișnuite ale fizicii. Oamenii de știință elvețieni priveau profund tulburați straniul grafic cu înaltele vîrfuri verzi și, cu cît priveau mai mult, cu atît mai puțin înțelegeau ce se întîmplă. În final, din toate explicațiile posibile ei s-au oprit la cea mai simplă : „blestemata de cameră produce scîntei". Au înlocuit deci camera „stricată" cu una nouă, care a funcționat „normal", căci

fizicienii nu au uitat de data aceasta să plaseze în ea banda de aluminiu.

Astfel, lumea s-a aflat încă o dată la un pas de descoperirea fisiunii atomului, dar știința a pierdut din nou ocazia favorabilă.

— Nu regretați faptul că ați pierdut ocazia de a face una din cele mai mari descoperiri ale tuturor timpurilor ? — a fost întrebat Fermi.

— Dimpotrivă, sînt fericit, căci acest eșec a salvat poate lumea — a răspuns cu calm savantul.

Ca și mulți alți oameni de știință progresiști, marele fizician italian era convins că dacă s-ar fi descoperit fisiunea atomului la mijlocul anilor '30 Germania nazistă ar fi dispus de bomba atomică, lucru care ar fi dus omenirea la o catastrofă ireparabilă.

Este o iluzie periculoasă. De fapt, pentru a înfrînge forțele întunecate ale răului nu trebuie să frînăm știința. Istoria arată că știința autentică barează întotdeauna calea răului, în timp ce ignoranța alimentează ura și prostia.

— Progresul științific și tehnic va duce în mod inevitabil la perturbări foarte grave — a afirmat filozoful vest-german Karl Jaspers.

— Știința și tehnica sînt o „armada" de tancuri care și-a pierdut conducătorii, dar continuă să înainteze orbește, în mod nechibzuit și fără țel precis — a declarat marele savant englez Bertrand Russell.

Omul de știință contemporan bine cunoscut Jean Doret, unul din conducătorii

Scanned with OKEN Scanner

Uniunii Internaţionale pentru Protecţia Naturii, este de asemenea foarte sceptic ; el afirmă :

— Fiecare dintre noi are uneori impresia că se află într-un tren care a luat-o razna şi din care nimeni nu poate coborî. Nu ştim încotro gonim ; poate către o prosperitate extraordinară, dar poate... spre catastrofă.

— Este imposibil să fie oprită dezvoltarea ştiinţei — i se spunea lui Peter Harper, despre care am vorbit mai înainte —, căci toată economia noastră contemporană este legată de progresul ştiinţific.

— Să schimbăm economia. Nu este oare evident că avem nevoie de una de tip nou ? — replica doctorul Harper.

— Este imposibil — îi răspundeau interlocutorii săi. — Pentru aceasta ne-ar trebui o societate de tip nou.

— Perfect — consimţea Harper. — Ne trebuie deci şi o societate de tip nou.

Doctorul Harper nu este singurul care gîndeşte astfel.

— Nu există decît o singură soluţie, să construim o societate bazată pe alte valori umane decît cele ale vînzării-cumpărării — a declarat într-o zi savantul american Norbert Wiener, „tatăl ciberneticii“ *.

— Sînt convins — spunea cu puţin timp mai înainte Einstein — că nu există decît un singur mijloc de a pune capăt acestor teribile rele, şi anume să edificăm o eco-

---

* A se vedea nota de la pag. 155 (Nota trad.).

nomie socialistă unită cu un sistem de educaţie care şi-ar fixa ţeluri sociale.

— Cînd l-am întrebat pe Lenin ce ar putea aduce omenirii contactul cu alte civilizaţii — citim în scrierile lui Herbert Wells —, el mi-a răspuns că, după părerea sa, stabilirea de relaţii interplanetare ar avea o importanţă enormă ; potenţialul tehnic al omenirii ar creşte extrem de mult, iar folosirea forţei ca instrument al relaţiilor dintre oameni nu ar mai avea sens.

În definitiv, ce aduce ştiinţa oamenilor — binele sau răul ?

— Desigur că dezvoltarea ştiinţei poate avea consecinţe nedorite — afirmă Charles Townes, laureat al Premiului Nobel, inventator al maserului şi unul din inventatorii laserului —, în special poluarea cursurilor de apă şi a atmosferei, dar în ansamblu ştiinţa este un lucru bun pentru omenire.

— Sînt optimist — declară savantul academician sovietic bine cunoscut Engelhardt. — Consider că omul, datorită inepuizabilei puteri a minţii sale, bunului său simţ şi instinctului său de conservare, va putea să transforme orice realizare a ştiinţei într-un lucru folositor, iar nu dăunător. În prezent, esenţial este să ne îngrijim ca dezvoltarea raporturilor sociale să nu rămînă în urma ritmului dezvoltării ştiinţei. Totul depinde de răspunsul la întrebarea : cui serveşte ştiinţa şi în ce scopuri ?

În U.R.S.S., în ţările socialiste progresul ştiinţific şi tehnic ajută la rezolvarea

problemei esențiale care constă în ameliorarea bunăstării populației, în crearea bazei materiale și tehnice a comunismului. De aceea, sarcina economică și politică centrală a popoarelor respective este aceea a desfășurării largi a revoluției științifice și tehnice.

Scanned with OKEN Scanner

Concluzie

Nu cunoaștem tihna decît în vis

Lumea care ne înconjură este infinit de variată. Nenumărate sînt fenomenele sale și legile care le guvernează. Atunci cînd descoperă aceste legi și pătrunde în esența fenomenelor, știința face mai mult decît să înarmeze pe om cu cunoștințe și să-i înfățișeze un tablou al Universului ; ea îi conferă o putere reală asupra naturii și forțelor acesteia și îi permite să transforme mediul înconjurător. Omul este o ființă dotată cu rațiune și capabilă nu numai să cunoască acest mediu, ci și să-l modifice în conformitate cu interesele și nevoile sale.

Calea studierii științifice a lumii este aceea a progresului. Întrebarea care se pune este dacă omenirea va urma mereu această cale.

Scanned with OKEN Scanner

Nu ! — afirmă omul de știință american Günther Stent, profesor la Universitatea din California. — Cu timpul — zice el — omenirea va pierde interesul față de cercetările științifice, și aceasta se va produce într-un viitor care nu este atît de îndepărtat.

Un punct de vedere asemănător este împărtășit și de alți cîțiva oameni de știință care trăiesc și lucrează în țările capitaliste.

„Este adevărat că cercetările științifice dau omului putere asupra naturii — admit ei. — Dar pe măsură ce știința înlătură primejdia foametei, a frigului și a bolilor, valoarea practică a cercetărilor științifice se diminuează și, în cele din urmă, va sosi un moment în care alocarea de fonduri importante pentru dezvoltarea științei va deveni fără rost pentru societate".

Profesorul Stent aduce în favoarea tezei sale cu privire la apropiata eclipsare a științei argumente de ordin pur psihologic.

— Evoluția — zice el — a destinat creierul omului să se ocupe de fapte superficiale cotidiene și nicidecum să rezolve probleme atît de profunde ca natura materiei sau a Cosmosului. Cînd încercăm să soluționăm aceste probleme prin dărîmarea vechilor reprezentări, plătim armonia logică a noilor teorii cu pierderea bunului simț. Astfel, tezele de plecare ale mecanicii cuantice și ale teoriei relativității sînt în flagrantă contradicție cu bunul simț.

Aceasta este logica raționamentelor lui Stent. După părerea sa, conceptele mo-

Scanned with OKEN Scanner

derne referitoare la sfericitatea Pămîntului și la mișcarea lui în jurul Soarelui sînt absolut contra naturii și se impun fiecărei noi generații numai prin autoritatea generației precedente.

— Or, fiecare abatere de la bunul simț — afirmă profesorul Stent — slăbește interesul față de studierea lumii înconjurătoare și de descoperirea celor mai bine ascunse secrete ale acesteia.

Oare așa să fie ? Este într-adevăr amenințată știința de o „moarte socială" ?

În primul rînd, este absolut evident că atunci cînd știința va rezolva definitiv asemenea probleme fundamentale ca aprovizionarea cu energie și cu produse alimentare în cantitate nelimitată a omenirii, pe care o va pune astfel în mod definitiv la adăpost de orice penurie, considerațiile utilitare de orice natură cu privire la finanțarea științei vor cădea de la sine.

Printre altele, aceasta este încă o dovadă a faptului că cele mai bune condiții pentru dezvoltarea științei sînt create de orînduirea socialistă. În țările socialiste, principalul scop al cercetărilor științifice nu este obținerea profitului maxim, ci creșterea bunăstării oamenilor.

Nu este deci o pură întîmplare faptul că în Uniunea Sovietică numărul lucrătorilor științifici crește rapid ; în anul 1960 el era de circa 350 000, iar în 1970 atingea aproape un milion. Deosebit de semnificativ este faptul că în știința sovietică activează un sfert din numărul total al lucrătorilor științifici din lume.

Scanned with OKEN Scanner

Cît despre limitele raţiunii umane, care, se pretinde, ar pune graniţe cunoaşterii lumii, şi aici este vorba de o afirmaţie fără absolut nici un temei. Raţiunea noastră nu este limitată decît de nivelul dezvoltării ştiinţei contemporane şi de mijloacele de care dispunem pentru studierea lumii înconjurătoare. În principiu, posibilităţile cunoaşterii sînt infinite şi omenirea nu va renunţa niciodată să le folosească.

Monstrul fosilă — giganticul dinozaur — avea un cap minuscul. Deşi pangolinii au stăpînit Pămîntul timp de 150 de milioane de ani, ei erau condamnaţi să dispară şi au cedat locul mamiferelor, a căror evoluţie a dus la apariţia omului, fiinţă gînditoare al cărui cap cîntăreşte aproape a zecea parte a greutăţii corpului său. Ştiinţa este creierul societăţii umane contemporane şi putem fi siguri că, pentru dezvoltarea ei, omenirea va depune toate eforturile posibile. De aceea cunoscutul savant, academicianul N.N. Semionov, socoteşte că va veni o zi cînd jumătate din omenire va participa direct la munca ştiinţifică creatoare.

Dar sfidările aduse bunului simţ ? Nu s-ar putea ca ele să facă să dispară orice dorinţă a omului de a se dedica cercetărilor ştiinţifice ?

Călătoriile în viitor constituie una din temele favorite ale autorilor de romane de ştiinţă-ficţiune. În ele cosmonauţii zboară la bordul unei nave intersiderale fotonice sau „anamezice“ în care timpul, conform legilor fizicii, se scurge cu mult mai încet decît pe Pămînt ; ei se înapoiază pe pla-

Scanned with OKEN Scanner

neta lor natală mai bătrîni numai cu cinci pînă la șapte ani, dar găsesc aici pe descendenții lor îndepărtați. În absența lor știința a făcut progrese spectaculoase, iar ei se află acum în situația unor școlari începători care trebuie să se apuce de citit și să învețe din nou aproape totul. Acest lucru se dovedește a nu fi deloc așa de simplu.

Dacă ar fi vorba numai de a reține cîteva zeci sau chiar sute de noi formule, de a se familiariza cu noile teorii și cu aplicarea lor, sarcina nu ar fi așa de complicată. Într-adevăr, unele persoane încep să studieze de-abia la patruzeci sau cincizeci sau chiar la șaizeci de ani. Dar dezvoltarea științei aduce nu numai noi teorii, ci și puncte de vedere cu totul noi asupra lumii, precum și, mai mult încă, noi moduri de gîndire, un nou bun simț. Dacă însuși Newton la apogeul său s-ar trezi în epoca noastră, este îndoielnic că el ar fi în măsură să înțeleagă fizica secolului al douăzecilea. Cu totul altele sînt principiile, ideile și modul de a aborda cunoașterea naturii.

Dar cum vor sta lucrurile cu cosmonauții care vor porni cu navele lor în viitor? Putem spera că ei nu vor fi amenințați de o asemenea soartă, căci nu este deloc unul și același lucru saltul de la știința secolului al șaptesprezecelea la aceea a zilelor noastre și saltul de la știința sfîrșitului secolului al douăzecilea sau a începutului secolului al douăzeci și unulea la aceea dintr-un moment oarecare al seco-

Scanned with OKEN Scanner

lului al douăzeci și doilea sau al douăzeci și treilea.

Cum gîndeau oamenii de știință acum o sută de ani ? Ei erau convinși că toată natura poate fi pusă în formule, că toate pot fi rînduite pe policioare și că totul în Univers este predeterminat pe vecie de natură, de legile ei.

Fizica secolului al douăzecilea a infirmat în mod necruțător aceste iluzii. Iar astăzi nici noi nu mai sîntem aceiași. Grație fizicii și apoi astronomiei, am înțeles ceea ce este, poate, esențialul, și anume că lumea nu este un mecanism de ceasornic în care toate rotițele sînt cuplate unele cu altele pentru totdeauna, ci mai curînd o impetuoasă vîltoare în veșnică schimbare, în care în orice moment apare și dispare ceva, și că sîntem departe de a putea prevedea totul.

Altul este tabloul lumii, altul este și omul.

Încă din secolele trecute, în epoca de înflorire a științei clasice, cînd ea obținea numai succese și nici un nor nu o amenința, unele spirite pătrunzătoare prevăzuseră că nu va fi întotdeauna așa. Laplace, de exemplu, care se angaja să calculeze cu precizie viitorul Universului dacă i s-ar fi dat pozițiile și vitezele tuturor particulelor, spunea că rațiunea umană, care progresa cu succes, ar avea mult mai multe dificultăți dacă ar trebui să procedeze la o profundă analiză a ei însăși.

Noi am trecut prin aceste dificultăți și am înțeles multe lucruri. Rațiunea noastră a devenit mai ageră și mai curajoasă, a

Scanned with OKEN Scanner

învățat să cuteze, să înfrunte greutățile, să nu se opună la ceea ce, după ce păruse neverosimil, s-a dovedit pînă la urmă indiscutabil, și, mai ales, ea a încetat să caute răspunsuri categorice, adevăruri eterne, a renunțat să impună naturii propriile sale concepte, a înțeles că domeniul necunoscutului este mai mare decît acela al cunoscutului și că nu există bun simț absolut infailibil independent de nivelul dezvoltării reprezentărilor noastre despre lume.

În timp ce înainte știința întocmea mai ales bilanțul : „Ce știm deja", acum ea își stabilește cel mai adesea sarcina : „Ne revine să lămurim...".

Nici un fel de fapte neașteptate nu ne mai pot speria și nici opri în loc. Știm multe lucruri, dintre care principalul este poate acela că cele mai mari descoperiri științifice aparțin viitorului. S-au făcut desigur o mulțime de descoperiri — obișnuite, remarcabile, uimitoare, extraordinare —, dar cele mai multe rămîn să fie făcute. Sîntem conștienți de aceasta și, ca atare, dezvăluirea unor taine din ce în ce mai surprinzătoare ale naturii nu numai că nu ne stinge setea de cunoaștere, ci, dimpotrivă, întețește în mare măsură năzuința noastră de a ști și deschide în fața noastră perspective tot mai seducătoare.

Realitatea nu se află în impresiile superficiale pe care ni le facem despre lumea înconjurătoare, ci în însușirile efective ale acesteia. De aceea, descoperirea făcută de Copernic, care a fost un pas imens înainte în cunoașterea naturii, a stimulat interesul

Scanned with OKEN Scanner

pentru studierea acesteia şi, în fond, a marcat începutul ştiinţei moderne. Or, ea mergea direct împotriva bunului simţ al epocii respective.

Trebuie să ne aşteptăm la noi descoperiri în următorii ani, mîine, poimîine ? Desigur ! Dar la ce anume descoperiri? Aceasta este o întrebare căreia nu ne este, din nefericire, uşor, ci ne este chiar imposibil să-i dăm răspuns. Descoperirile tocmai de aceea sînt numite descoperiri, pentru că aproape întotdeauna ele sînt neaşteptate, nu pot fi prevăzute. Dar vor exista negreşit descoperiri, căci în ştiinţă multe probleme interesante şi care ne preocupă sînt coapte pentru a fi rezolvate, iar o mulţime de întrebări îşi aşteaptă răspunsurile. Şi cînd ştiinţa îşi stabileşte o sarcină, fie chiar cea mai grea, ea sfîrşeşte mai devreme sau mai tîrziu prin a o rezolva.

Biologilor le revine sarcina de a lămuri misterul vieţii, de a învăţa să corecteze erorile comise de natură la naşterea unei noi fiinţe, medicilor — aceea de a birui în cele din urmă cancerul şi alte maladii încă de temut şi de a prelungi viaţa creatoare a omului, învingînd bătrîneţea, chimiştilor — aceea de a crea materii noi încă şi mai surprinzătoare. Este mult de lucru pentru toţi.

Dar descoperirile fundamentale din anii următori se vor face probabil în străfundurile materiei — în lumea particulelor elementare — şi în adîncurile Universului. Nu degeaba trăim în secolul atomului şi al cosmosului. Aceste descoperiri vor aduce oamenilor cunoaşterea

Scanned with OKEN Scanner

legilor celor mai ascunse care guvernează sistemul Universului.

Cu ce se ocupă în prezent fizicienii și astronomii ? Ce îi preocupă ? Au ei la dispoziție fapte care, refuzînd să se potrivească cu bunul simț al științei contemporane, reclamă în mod imperios explicații principial noi ?

Da, au !

La un moment dat fizicienii credeau că atomul este indivizibil și îl reprezentau sub forma unui fel de punct. Cu timpul s-a observat că el este o alcătuire extraordinar de complexă. Cît despre electron, oricît ar părea de straniu, și fizica modernă îl consideră ca un punct.

Ce paradox ! Căci toată lumea înțelege perfect de bine că nu este așa, că acest lucru este pur și simplu imposibil. Un punct este un punct și nimic mai mult ; el nu are nici dimensiuni, nici structură internă și nici masă. Or, electronul posedă o masă perfect determinată și care a fost măsurată cu precizie.

— Electronul este tot atît de inepuizabil ca și atomul — spunea Lenin.

Dar întreaga teorie fizică contemporană continuă să considere electronul ca un punct smerit și lipsit de drepturi. Însă această particulă nu este deloc smerită și lipsită de drepturi — ea participă la reacțile nucleare, intră în interacțiune cu celelalte particule, iar o mulțime de procese fizice nu se pot desfășura fără ea. Totuși în formulele și în ecuațiile teoriei fizice electronul este un punct. Singura concluzie care se impune, după cît se pare,

Scanned with OKEN Scanner

este că trebuie să fie revizuită teoria. Greutatea este însă că teoriile nu se nasc de la sine ; în spatele oricărei ipoteze, teorii sau formule din fizică sau matematică există oameni : creatorii și autorii lor, iar aceștia — care sînt fizicieni experimentați — își dau perfect de bine seama că ar fi suficient să se renunțe la „electronul-punct“ și să „se tragă apoi de capătul firului“ pentru ca totul să înceapă să se prăbușească, să pîrîie din toate încheieturile, chiar fundamentale.

Nu orice fizician este gata să accepte aceasta. Se găsesc totuși oameni de știință care îndrăznesc să se ridice împotriva a ceea ce este obișnuit. Ei întreprind cu îndrăzneală o călătorie plină de pericole pe mare, dar se izbesc destul de repede de redutabile recife... Să stăm și să judecăm: în teoria „electronului care nu este un punct“ acțiunile fizice se propagă cu o viteză superioară celei a luminii. De data aceasta nu mai este vorba de o simplă rectificare a conceptelor noastre obișnuite de fizică, ci de o zdruncinare chiar a fundamentului, a tuturor punctelor noastre de vedere referitoare la natură. Adevărul este că acolo unde sînt posibile semnale a căror viteză de propagare este superioară celei a luminii cauzele și efectele lor sînt intervertite : efectul precede cauza. Ce ați spune dacă ați vedea întîi căzînd la pămînt o pasăre doborîtă cu un foc de pușcă și de-abia după aceea pe vînător apăsînd pe trăgaciul armei sale ?

Unii fizicieni ingenioși ar fi gata să admită așa ceva dacă noua teorie ar fi con-

Scanned with OKEN Scanner

firmată de experienţă. Dar nimeni nu a reuşit să obţină o asemenea confirmare. Avem de-a face cu un ghem de contradicţii. Electronul nu poate fi, desigur, un punct, dar dacă se admite că nu este un punct, se obţine o teorie care nu este confirmată de experienţă. Nu înseamnă oare aceasta că fizica şi fizicienii se află în pragul unor evenimente grandioase, al unei revizuiri majore a conceptelor fundamentale : particule, spaţiu, timp ?

Dar duc poate astrofizicienii şi astronomii o viaţă mai liniştită ? Nu cu mult timp în urmă, ştiinţa despre Univers era una din ştiinţele cele mai puţin grăbite. Ea avea doară de-a face cu trilioane de kilometri şi cu miliarde de ani. Ce rost are graba, într-adevăr, dacă un secol din viaţa unei stele echivalează cu o secundă din viaţa unui om ? Poţi observa toată viaţa un astru fără a remarca nimic pe el, căci într-un secol aproape nu se va schimba.

Aşa era înainte. Dar în cursul ultimului deceniu în cîmpul vizual al astronomilor au apărut obiecte şi fenomene cosmice absolut neobişnuite : formidabile explozii în nucleele giganticelor îngrămădiri de stele care sînt galaxiile, misterioşi quasari — formaţii analoage unor stele cu dimensiuni relativ reduse dar care degajă fabuloase cantităţi de energie —, uimitori pulsari, care emit o radiaţie radio stranie alcătuită din fragmente separate, din impulsuri care se succed la intervale absolut identice.

Extraordinare şi ciudate obiecte cereşti, tipice reprezentante ale unui „Univers din ce în ce mai straniu“. Ele nu doresc să-şi

Scanned with OKEN Scanner

ocupe locul în cadrul teoriilor obișnuite ale fizicii, și izbitor este faptul că aceasta nu cunoaște surse de energie care să poată explica misterioasele procese ce se desfășoară în timpul exploziilor cosmice.

Nu, astronomii au și mai puțină tihnă decît fizicienii. În timp ce revoluția științifică bate la poarta fizicii contemporane, în astronomie ea este deja în mers.

Așadar omul de știință, fie el astronom, fizician, chimist sau biolog, nu știe și nu poate ști ce este tihna. El trebuie să facă mereu față problemelor nesoluționate, întrebărilor care își așteaptă răspunsurile. Cel mai adesea, spre a găsi aceste răspunsuri el trebuie să învingă obișnuința, să privească problemele dintr-un punct de vedere neașteptat, să se ridice deasupra bunului simț universal acceptat. Dacă reușește, el poate fi recompensat printr-o descoperire.

Pe șosele circulă automobile. În gări sosesc trenurile. Magazinele își servesc clienții. Pe ecranele cinematografelor se succed secvențele. Uzinele lucrează. Combinele recoltează grîul. Radarurile supraveghează cu atenție cerul, veghind asupra muncii pașnice a poporului. Totul se petrece ca de obicei. Viața își urmează cursul. Obișnuită. Familiară tuturor.

În același timp, o întreagă armată de cercetători muncesc fără odihnă creînd o lume deosebită, aceea a științei, în care nimic nu este simplu, multe lucruri sînt neobișnuite, și în care nici pe departe nu

Scanned with OKEN Scanner

putem să ne reprezentăm, să vedem și să simțim totul. Este o lume a construcțiilor bizare, a formulelor și termenilor complicați, a gîndirii îndrăznețe, a ipotezelor care frapează imaginația.

Această lume stranie, fantastică și artificială este strîns îmbinată cu viața noastră zilnică și cu natura înconjurătoare.

Punctele de contact se întîlnesc la fiecare pas. Ele se transformă în noi instrumente, aparate, mașini, mașini-unelte, avioane și nave spațiale. Fără ele progresul ar fi imposibil, de neconceput.

Scanned with OKEN Scanner

Cuprins

Cuvînt înainte 5

Secolul științei 17

1. ÎN CIUDA BUNULUI SIMȚ ? . . 20
   Din punctul de vedere al bunului simț 20
   În ciuda erorilor 25

2. OARE ȘTIM TOTUL ? 29
   Se poate „termina" știința ? . . . 29
   Unde se află hotarul ? 30

3. NE PUTEM ÎNCREDE ÎN ȘTIINȚĂ ? 33
   Știința împotriva științei 33
   De la cunoscut la necunoscut. . . 36

4. EVRICA 41
   Sînt oare descoperirile întîmplătoare ? 41
   Cine a fost primul ? 46
   Ideile plutesc în aer 54

5. CONSTRUCTORII NECUNOSCUTULUI 68
   Oamenii sînt ca niște zei 68
   Pentru prima dată pe lume . . . 75

Scanned with OKEN Scanner

Contemporanul nostru 78
Totul începe cu studiile 85
Cine sînt ei ? 100

6. CĂILE CARE DUC LA CEEA CE ESTE NECUNOSCUT 117
În căutarea adevărului 117
Pionierii ştiinţei 121
O descoperire remarcabilă 140
Privire de la înălţime 143
Oamenii de ştiinţă discută 153
Romantici sau realişti ? 161
Unul pentru toţi şi toţi pentru unul . 172

7. PRINTRE BARIERELE PSIHOLOGICE 180
A învinge ceea ce este obişnuit . . 180
Există îndoială... şi „îndoială“ . . . 186
Circumstanţele exterioare 194
Lupta cu sine însuşi 198
Dramă de idei 203
Norocoşi sau nenorocoşi 209

8. ÎNTR-UN LABORATOR DE CREAŢIE 216
O idee fericită 216
În adîncurile conştiinţei 232
Cu ajutorul logicii 239
Atac cerebral 253
La limite 259
Nici „da“, nici „nu“ 264
Omul şi maşina 269

9. OAMENII DE ŞTIINŢĂ 282
Pe căi variate 282
Crezul omului de ştiinţă 286
Călătorie la Olimp 298

Scanned with OKEN Scanner

Omul și știința 312

10. ESTE ȘTIINȚA UN LUCRU BUN SAU RĂU ? 327
Omuleții verzi 327
Este știința un lucru bun sau rău ? . 334

CONCLUZIE 344
Nu cunoaștem tihna decît în vis . . 344

Scanned with OKEN Scanner

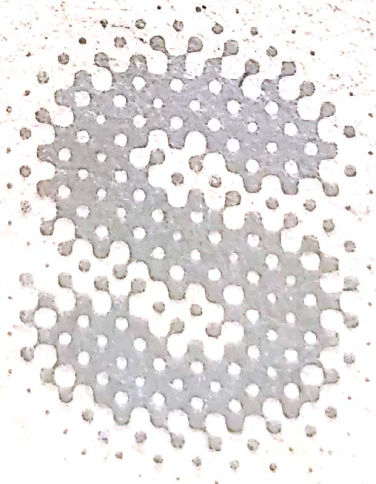
Redactor : PETRE BĂRBULESCU
Tehnoredactor : FLORIAN SĂPUNĂRESCU

Format 24/54×84. Coli editură 11,84. Coli tipar 15
Bun de tipar 25 octombrie 1985.
Apărut — noiembrie 1985

Comanda nr. 407/50214
Combinatul poligrafic „Casa Scînteii",
Piața Scînteii nr. 1,
București, Republica Socialistă România

Scanned with OKEN Scanner

Lucrarea de față este consacrată
pasionantei aventuri a cunoașterii,
a cercetării științifice,
una din cele mai captivante
activități umane,
și își propune — ceea ce reușește —
să pătrundă într-o lume foarte diferită
de aceea obișnuită a noastră
și ale cărei legi specifice
pot părea, din punctul de vedere
al bunului simț de toate zilele,
stranii, chiar cu totul
de neînțeles



EDITURA POLITICĂ

Lei 12

Scanned with OKEN Scanner